

Análisis de las producciones secundarias en la economía andaluza^(*)

Thijs ten Raaij

Universidad de Tilburg, Países Bajos

José Manuel Rueda Cantuche

Universidad Pablo de Olavide

Recibido, Julio de 2004; Versión final aceptada, Febrero de 2005.

PALABRAS CLAVES: Análisis input-output, Matrices de origen y destino, Tecnología de producto, Producciones secundarias.

KEY WORDS: Input-output analysis, Use and make matrices, Commodity technology, Secondary products.

RESUMEN

Existen aportaciones recientes en las que el análisis input-output clásico se viene desarrollando con matrices de origen y destino y no con matrices de coeficientes técnicos. Sin embargo, esto no siempre es posible. Con el objetivo de construir dichas matrices de coeficientes técnicos, este trabajo va a permitir identificar aquellos productos de la economía andaluza susceptibles de ser tratados con una tecnología diferente a la del producto. La descripción detallada de las estructuras de consumos intermedios proporcionará elementos de juicio para detectar la coexistencia de tecnologías, problemas de agregación en las clasificaciones de productos utilizadas y/o posibles errores de medida.

ABSTRACT

Recent contributions avoid technical coefficients to make standard input-output analysis on the basis of use and make matrices. However, some economic issues must be studied through technical coefficients so, the construction of make-use based technical coefficients matrices becomes crucial. With the purpose of constructing a non-negative technical coefficients matrix, this paper identifies the candidate industries in the Andalusian economy for a treatment of secondary products by other means than the commodity technology model. A description of their inputs structures enables the detection and correction of errors in the compilation of use and make tables, and helps in tackling classification and aggregation problems and identifying of secondary products that fulfill the industry technology model.

(*) Este trabajo fue iniciado y desarrollado en la Universidad de Tilburg (Países Bajos), siendo uno de los autores, J. M. Rueda Cantuche, investigador invitado del Center for Economic Research (CentER) de dicha Universidad. La estancia pudo realizarse gracias a la ayuda económica de la Universidad Pablo de Olavide y la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía. Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a un evaluador anónimo por sus relevantes sugerencias y comentarios para la redacción final de este trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

El análisis input-output está cambiando notablemente en las últimas décadas. Existen cada vez más aportaciones que soslayan la utilización de coeficientes técnicos, medidos como las cantidades necesarias de bienes y servicios intermedios por unidad de producto, para estudiar problemas económicos o realizar análisis de economía aplicada. Se pueden analizar, por ejemplo, la eficiencia de una economía (ten Raa y Mohnen, 1994), estimar la ventaja comparativa de una economía frente a otras (ten Raa y Mohnen, 2001), medir el cambio tecnológico e identificar aquellas ramas de actividad que originan mejoras de productividad (Mohnen, ten Raa y Bourque, 1997) o descomponer un aumento de la misma entre cambio tecnológico y mejoras de eficiencia (ten Raa y Mohnen, 2002). No obstante, existen otras cuestiones económicas que requieren inexcusablemente una matriz de coeficientes técnicos para abordarlas. A saber, tanto si se quiere investigar cuáles son las ramas de actividad que funcionan como verdaderos motores de una economía en términos de crecimiento de la productividad (ten Raa y Wolff, 2000) como si se pretende estudiar las diferencias tradicionales de productividad entre ramas industriales y de servicios (ten Raa y Wolff, 2001), es necesario recurrir a una matriz de coeficientes técnicos, con los consiguientes problemas metodológicos derivados de alguna hipótesis tecnológica asumida para su construcción.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Desde la publicación del Sistema de Cuentas Nacionales de las Naciones Unidas (1968), la construcción de matrices de coeficientes técnicos utilizando Cuadros de origen y destino como puntos de partida no ha sido tarea fácil. Según el Sistema Europeo de Cuentas vigente (SEC-95), los Cuadros de origen y destino son matrices por ramas de actividad productiva (columnas) y producto (filas) donde se detallan los procesos interiores de producción y las operaciones de bienes y servicios de la economía. Un *Cuadro de origen* muestra la oferta de bienes y servicios por producto y tipo de proveedor, distinguiendo entre la producción de ramas de actividad interiores y las importaciones (IEA, 1999). En un *Cuadro de destino*, se especifican los empleos que realiza la economía de los bienes y servicios de que dispone, por producto (filas) y tipo de empleo (columnas) (IEA, 1999). Es decir, dicho Cuadro muestra tanto el destino de los productos hacia consumos intermedios (por rama de actividad), consumo final, formación bruta de capital y exportaciones, como los componentes del valor añadido bruto por rama de actividad (remuneración de asalariados, otros impuestos netos sobre la producción, amortizaciones de los

bienes de capital, rentas netas mixtas y excedente neto de explotación). Ambos Cuadros deben estar valoradas a precios básicos para que nuestro estudio tenga coherencia. Esto significa que cada adquisición de un producto que realiza una rama de actividad no tiene incluidos ni impuestos netos sobre productos ni márgenes de comercio y transporte.

En particular, definiremos en nuestro estudio como *matriz de destino* $U = (u_{ij})_{i,j=1, \dots, n}$ aquella submatriz del Cuadro de destino a precios básicos que comprende los productos i consumidos por las ramas de actividad j , esto es, los consumos intermedios; y una *matriz de origen* $V = (v_{ij})_{i,j=1, \dots, n}$ como aquella submatriz de un Cuadro de origen a precios básicos que nos muestra la producción de las ramas de actividad i en términos de los productos j , a saber, las producciones interiores.

Los *coeficientes técnicos*, medidos como las cantidades necesarias de bienes y servicios intermedios por unidad de producto, constituyen la base para multitud de análisis económicos. En virtud de ello, la problemática que plantea el tratamiento de las producciones secundarias de las distintas ramas de actividad de una economía para estimar una matriz de coeficientes técnicos radica en que los consumos intermedios asociados a dichas producciones deben ser deducidos de las producciones totales de cada una de ellas, haciendo imprescindible asumir ciertos supuestos tecnológicos para llevar a cabo este proceso; principalmente, las hipótesis sobre tecnología de producto y tecnología de rama de actividad, entre otras (véase Kop Jansen y ten Raa, 1990 y ten Raa y Rueda Cantuche, 2003, para una revisión completa). En caso contrario, la estructura de consumos intermedios de una rama de actividad con producciones secundarias relevantes podría no ser representativa del producto principal de dicha rama y ofreceremos un coeficiente técnico erróneo para el mismo.

La hipótesis de tecnología de producto asume que cada bien tiene su propia estructura de consumos intermedios, independientemente de cuál sea la rama de actividad que lo produzca. En términos matriciales, una matriz de coeficientes técnicos según la hipótesis de tecnología de producto vendría dada por:

$$A(U,V) = U V^{-T}$$

En particular, sabemos por Kop Jansen y ten Raa (1990) que, desde un punto de vista axiomático, la hipótesis de tecnología de producto es teóricamente superior al resto. Además, ten Raa y Rueda Cantuche (2003) demuestran que bajo determinadas restricciones, solo algunas hipótesis tecnológicas mejorarán el comportamiento axiomático inicialmente propuesto por Kop Jansen y ten Raa (1990). Asimismo, tal como muestran Steenge (1990) y Konijn (1994), también es teóricamente posible encontrar siempre una matriz de coeficientes técnicos

no negativos que sea consistente con el sistema de matrices de origen y destino disponible (sean éstas cuadradas o no). Por último, utilizando información a nivel de establecimientos sobre consumos y producciones, Matthey y ten Raa (1997) demuestran empíricamente que la hipótesis de tecnología de producto puede ser también una hipótesis útil de trabajo.

No obstante, la aplicación de dicha hipótesis tiene a su vez limitaciones. En primer lugar, pueden obtenerse coeficientes técnicos negativos y en segundo, es absolutamente necesario que el número de productos sea exactamente igual al número de ramas de actividad (matrices de origen y destino cuadradas). Esta problemática ha venido promoviendo una literatura extensa tanto sobre las posibles fuentes y causas de la negatividad de los coeficientes técnicos resultantes y sus implicaciones económicas (véase Rueda Cantuche, 2004 para una descripción detallada); como de las soluciones planteadas al respecto (Armstrong, 1975; Almon, 2000; Rainer, 1989; Konijn, 1994; Steenge, 1990; Stahmer, 1985; Young, 1986; Guo, Lawson y Planting, 2002).

En concreto, el problema de la negatividad se atribuye, con carácter general (Konijn, 1994), a la existencia de tecnologías diferentes para un mismo producto, la heterogeneidad en el sistema de clasificación de actividades y los errores de medida en las matrices de origen y destino; y las soluciones ofrecidas no dejan de ser procedimientos estadísticos y matemáticos con éxito desigual y a veces, demasiado alejados de la realidad económica que se quiere analizar.

En cambio, la hipótesis de tecnología de rama de actividad establece que cada rama tiene la misma estructura de consumos intermedios por cada unidad de producción (medida en valores), sea ésta secundaria o principal. Esto implica que cada producto puede tener diferentes tecnologías dependiendo de la rama donde se produzcan. Aunque este método haya sido asumido y ampliamente utilizado por muchos países debido a la propiedad de no negatividad de sus coeficientes técnicos resultantes y el hecho de que el número de productos no deba coincidir necesariamente con el número de ramas de actividad, no parece del todo aceptable que una matriz de coeficientes técnicos hallada según esta hipótesis pueda verse afectada por cambios en las unidades de medida o no verifique que por cada unidad de producto, los ingresos deban ser iguales a los costes materiales más un cierto valor añadido.

En este punto, no existe actualmente un acuerdo general en la literatura existente sobre cuál es el modelo de tecnología válido para construir una matriz de coeficientes técnicos.

No obstante, los coeficientes técnicos negativos obtenidos como consecuencia de la aplicación de la hipótesis de tecnología de producto pueden ser empleados para la detección de productos elaborados con tecnologías diferentes según la rama de actividad donde se produzcan, heterogeneidades en las clasificaciones de los

productos utilizadas o posibles errores de medida en las matrices de origen y destino. Pongamos, por ejemplo, el caso de una granja vacuna que produce quesos con leche de producción propia. Dicha granja no consumiría leche en la elaboración de sus quesos dado que emplearía la suya, no teniendo por tanto que adquirir ésta en el mercado. Por ello, si a la correspondiente estructura de consumos intermedios de la granja se le tuvieran que deducir los consumos intermedios empleados para la producción de queso según la rama de actividad para la que dicho producto es principal (y consumidora de leche) obtendríamos un coeficiente técnico negativo.

El propósito de este trabajo consiste en identificar aquellas ramas de actividad de la economía andaluza para los que sus producciones secundarias no obedecen a la tecnología del producto correspondiente. En consecuencia, una investigación más detallada sobre las estructuras de consumos intermedios de las distintas ramas de actividad de la economía andaluza favorecerá la detección y corrección de errores derivados tanto de los procesos de cuadro en las matrices de origen y destino como de las distintas clasificaciones de productos empleadas. Los problemas de agregación consecuentes o la identificación de productos que realmente son elaborados según una tecnología de rama de actividad también pueden ser estudiados.

El siguiente apartado describe la matriz de coeficientes técnicos resultante de aplicar la hipótesis de tecnología de producto utilizando las matrices de origen y destino publicadas por el Instituto de Estadística de Andalucía, IEA en adelante, (IEA, 1999). En el apartado 4 se estudian aquellos coeficientes negativos más relevantes con el objetivo de ilustrar las relaciones económicas que subyacen a ellos y sus últimas causas. El apartado 5 concluye este trabajo. Para ello, en lo que sigue e será un vector columna con todos los elementos iguales a la unidad, T indicará transposición y $^{-1}$ la inversión de una matriz. Dado que estas dos últimas operaciones son conmutativas, su composición puede escribirse $^{-T}$. Asimismo, $\hat{}$ significará que una determinada matriz cuadrada se convierte en diagonal suprimiendo los elementos de fuera de la diagonal principal o bien, colocando en la diagonal principal los elementos de un vector.

3. COEFICIENTES TÉCNICOS NEGATIVOS EN LA ECONOMÍA ANDALUZA

A la matriz de composición de las producciones de las ramas de actividad de la economía andaluza en el año 1995, por tipos de productos, se le denominará C , tal que:

$$C = V^T (\widehat{Ve})^{-T}$$

donde V es la matriz de origen y e un vector columna con todos sus elementos iguales a uno. El Cuadro 1 del Anexo presenta una descripción resumida de aquellas ramas de actividad donde las producciones secundarias tienen una mayor relevancia en términos de producción a precios básicos. Merece destacarse que los servicios de publicidad forman parte de la producción secundaria de las cuatro ramas de actividad cuyas producciones secundarias son más relevantes. Casi el 44% y el 43% de las producciones totales de las actividades de servicios de cine, video, radio y televisión y de otros servicios a empresas, respectivamente, se corresponden con actividades secundarias. Asimismo, la rama pesquera tiene como actividad secundaria de relevancia a la industria conservera de pescado y vegetales¹.

Finalmente, casi el 23% de la producción total de la rama hostelera consiste en servicios de cafeterías, bares y restaurantes. Por el contrario, la industria del tabaco y del reciclaje, junto con el transporte marítimo y fluvial, la intermediación financiera, los seguros y planes de pensiones, los servicios sociales públicos, las actividades sanitarias y veterinarias públicas y los hogares que emplean personal doméstico, no cuentan con producción secundaria alguna.

Para entender de forma completa el análisis de las producciones secundarias para la economía andaluza también es interesante estudiar la composición por ramas de actividad de las producciones de bienes y servicios de una economía. Para ello, definiremos una matriz D que recoja las proporciones que cada rama representa sobre el total de la producción de cada producto en toda la economía. Es decir, ¿en qué medida participan las producciones secundarias en el total de la producción de un producto? Matemáticamente tendría la siguiente expresión:

$$D = V \left(\widehat{V^T e} \right)^{-1}$$

donde V es la matriz de origen y e un vector columna con todos sus elementos iguales a la unidad. Como resumen, en el Cuadro 2 del Anexo se presenta en orden descendente los diferentes tipos de productos de la economía andaluza en función del carácter más o menos secundario de sus producciones.

Merece destacarse que solo el 18,09% del total de los servicios de publicidad producidos en toda la economía son llevados a cabo por su rama de actividad característica. Las producciones secundarias también juegan un papel relevante en otros servicios a las empresas (41,45%), servicios de informática (40,3%) y servicios de saneamiento público (36,41%). Por el contrario, productos como el tabaco, los

1. Nótese cómo la agregación de las conservas de pescado junto con las vegetales puede ser la causa de la aparición de coeficientes técnicos negativos (Rainer y Richter, 1992).

servicios de la administración pública, defensa y seguridad social obligatoria, materiales para el reciclaje, servicios de intermediación financiera, servicios de seguros y planes de pensiones, entre otros, solo son producidos como productos principales de la rama correspondiente.

Asimismo, la matriz de estructuras de consumos intermedios de cada rama por tipos de productos se le notará como B, tal que:

$$B = U(\widehat{Ve})^{-1}$$

donde V es la matriz de origen, U es la matriz de destino y e un vector columna con todos sus elementos iguales a uno. Dicha matriz B nos será de utilidad en el siguiente apartado.

CUADRO 1
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE COEFICIENTES NEGATIVOS

Intervalos	Frecuencias	Frecuencias relativas	Frecuencias acumuladas ascendentes	Frecuencias acumuladas descendentes
De -5×10^{-16} a 0	0	0,0000	0	1.691
De -5×10^{-16} a -5×10^{-15}	1	0,0006	1	1.690
De -5×10^{-15} a -5×10^{-14}	5	0,0030	6	1.685
De -5×10^{-14} a -5×10^{-13}	6	0,0035	12	1.679
De -5×10^{-13} a -5×10^{-12}	13	0,0077	25	1.666
De -5×10^{-12} a -5×10^{-11}	48	0,0284	73	1.618
De -5×10^{-11} a -5×10^{-10}	88	0,0520	161	1.530
De -5×10^{-10} a -5×10^{-9}	126	0,0745	287	1.404
De -5×10^{-9} a -5×10^{-8}	176	0,1041	463	1.228
De -5×10^{-8} a -5×10^{-7}	267	0,1579	730	961
De -5×10^{-7} a -5×10^{-6}	344	0,2034	1.074	617
De -5×10^{-6} a -5×10^{-5}	319	0,1886	1.393	298
De -5×10^{-5} a -5×10^{-4}	209	0,1236	1.602	89
De -5×10^{-4} a -5×10^{-3}	71	0,0420	1.673	18
De -5×10^{-3} a -5×10^{-2}	14	0,0083	1.687	4
De -5×10^{-2} a -5×10^{-1}	4	0,0024	1.691	0
Número total de celdas negativas	1.691	1,0000		
Número total de celdas	7.396			

Fuente: Elaboración propia

Una vez calculada la matriz de coeficientes técnicos resultante de aplicar la hipótesis de tecnología de producto a las matrices de origen y destino publicadas por el IEA, en el Cuadro 1 se presenta un resumen de la distribución de frecuencias de los elementos negativos obtenidos. Casi el 23% de todos los coeficientes son negativos. Sin embargo, solo un 1,2% es menor que $-0,0005$. Esto significa que más del 85% tienen escasa relevancia.

CUADRO 2
COEFICIENTES TÉCNICOS NEGATIVOS EN LA ECONOMÍA ANDALUZA

10	Extracción de minerales metálicos	15
6	Pesca	12
76	Otros servicios a las empresas	9
61	Transporte aéreo	7
52	Comercio de vehículos y carburantes	4
86	Producciones de cine, video, radio y televisión	4
14	Fabricación de grasas y aceites	3
26	Edición y artes gráficas	3
49	Captación, depuración y distribución de agua	3
69	Actividades informáticas	3
79	Educación privada	3
12	Industria cárnica	2
29	Fabricación de otros productos químicos	2
56	Hoteles, pensiones y otros tipos de hospedaje	2
75	Actividades industriales de limpieza	2
85	Actividades asociativas	2
87	Otras actividades recreativas, culturales y deportivas	2
3	Otros cultivos y servicios agrarios	1
7	Extracción de carbones	1
11	Extracción de minerales no metálicos ni energéticos	1
27	Refino de petróleo	1
33	Industrias del vidrio y de la piedra	1
41	Fabric. de vehículos de motor, remolques y semirremolq.	1
42	Construcción y reparación naval	1
47	Producción y distribución de energía eléctrica	1
68	Alquiler de maquinaria, equipos y otros efectos	1
71	Actividades jurídicas, de contabilidad, etc.	1
73	Publicidad	1

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, nuestro análisis se centrará en los 89 valores negativos más altos, esto es, en aquellos coeficientes mayores que -0.0005 y menores que -0.5 . Es interesante destacar por último que casi todas aquellas ramas de actividad en las que los productos secundarios constituyen una parte importante de sus producciones, tienen un número de coeficientes negativos también mayor. En consonancia, el Cuadro 2 muestra el número de elementos negativos obtenidos para cada rama.

4. RELACIONES ECONÓMICAS SUBYACENTES

Uno de los primeros Cuadros input-output publicadas en España bajo las nuevas directrices del Sistema Europeo de Cuentas (EUROSTAT, 1996) o SEC-95 fue el Marco Input-Output de Andalucía 1995 (IEA, 1999) - MIOAN95 en adelante. Los Cuadros de origen y destino publicados alcanzan un grado de cobertura de casi el 45% del total de la producción y de más de un tercio del total de empleo. El número de establecimientos considerados ronda los treinta mil (IEA, 1999). El IEA publica dos matrices de destino a diferentes valoraciones. Una de ellas está valorada a precios de adquisición y la otra a precios básicos. La diferencia radica en que la primera incluye márgenes de transporte y comercio, e impuestos netos sobre productos (incluyendo el IVA no deducible) que la segunda no incorpora², (Viet, 1994 p.28). La matriz de origen se publica exclusivamente a precios básicos. En la medida en que el Marco Input-Output de Andalucía de 1995 se publica con 89 ramas de actividad y productos, queda más allá de nuestros propósitos presentar en este trabajo las matrices completas de origen y destino, así como las matrices resultantes de coeficientes técnicos publicadas por el IEA y estimadas a partir de la hipótesis de tecnología de producto. Para un mayor detalle de las mismas se recomienda al lector consultar IEA (1999).

Tal como vimos en el apartado anterior, vamos a considerar como relevantes un total de 89 coeficientes técnicos negativos. El coeficiente más negativo que obtenemos es el elemento $a_{73,86} = -0,1716$. Si prestamos atención a los datos publicados en la matriz de origen (IEA, 1999) podremos comprobar que las producciones secundarias de servicios de publicidad (producto 73) por parte de la rama de producciones de cine, video, radio y televisión (rama 86) son de un 43,49% ($c_{73,86}$), cantidad muy elevada comparada con el porcentaje dedicado a la actividad principal.

2. Nótese que en realidad los márgenes de comercio y transporte simplemente son reasignados desde los productos que los llevan incorporados dentro de su precio de adquisición hacia los productos característicos de las ramas de comercio y transporte propiamente dichas.

Entonces, dado que la rama de publicidad (rama 73) tiene un nivel de autoconsumo muy elevado ($b_{73,73} = 23,8\%$), el coeficiente técnico negativo surge desde el momento en que el consumo de servicios de publicidad por parte de la rama de cine, vídeo, radio y televisión es solo del 1,07% ($b_{73,86}$). Esto es, mientras la rama de publicidad utiliza sus propios servicios en un 23,8%, dichos servicios son consumidos por la rama de cine, vídeo, radio y televisión en poco más de un 1%.

En lo que sigue, seguiremos este procedimiento de forma sistemática para describir las relaciones económicas subyacentes a los coeficientes técnicos negativos resultantes de aplicar la hipótesis de tecnología de producto a las matrices de origen y destino de la economía andaluza publicadas por el IEA (IEA, 1999).

CUADRO 3
EXTRACCIÓN DE MINERALES METÁLICOS

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_i
1	Productos de la química básica	Productos de la química básica	-0,0400
2	Prepar. y acab. de edificios y obras	Prepar. y acab. de edificios y obras	-0,0122
3	Gas manufact. y distribución: hielo	Productos de la química básica	-0,0077
4	Productos metálicos	Prepar. y acab. de edificios y obras	-0,0035
5	Minerales no metálicos ni energéticos	Productos de la química básica	-0,0030
6	Construcción y obras de ing. civil	Prepar. y acab. de edificios y obras	-0,0027
7	Maquinaria y material eléctrico	Prepar. y acab. de edificios y obras	-0,0025
8	Servicios inmobiliarios	Prepar. y acab. de edificios y obras	-0,0025
9	Cemento, cal, yeso y sus derivados	Prepar. y acab. de edificios y obras	-0,0015
10	Productos cerámicos, azulejos, ...	Prepar. y acab. de edificios y obras	-0,0013
11	Servicios de correos y telecomunicac.	Otros servicios a las empresas	-0,0007
12	Productos de metalurgia	Prepar. y acab. de edificios y obras	-0,0007
13	Madera, corcho y sus productos	Prepar. y acab. de edificios y obras	-0,0007
14	Productos del vidrio y de la piedra	Prepar. y acab. de edificios y obras	-0,0006
15	Servicios de saneamiento público	Productos de la química básica	-0,0005

Fuente: Elaboración propia

Las industrias extractivas de minerales metálicos son las que cuentan con un mayor número de coeficientes técnicos negativos. Como podemos apreciar en los datos de origen publicados, los trabajos de preparación y acabado de edificios y obras constituyen el 12,95% ($c_{51,10}$) del total de su producción. Así, si consumos intermedios tales como los productos metálicos (excepto maquinaria y equipo) son

menos usados ($b_{35,10} = 0,00436\%$) por dichas industrias extractivas, en comparación con la rama de actividades de preparación, instalación y acabado de edificios y obras ($b_{35,51} = 1,9\%$), obtendremos consecuentemente un coeficiente técnico negativo cuando apliquemos la hipótesis de tecnología de producto. Lo mismo podremos decir sobre otros consumos intermedios tales como los trabajos de construcción y obras de ingeniería civil; los trabajos de preparación y acabado de edificios y obras; la maquinaria y material eléctrico; los servicios inmobiliarios; cemento, cal, yeso y sus derivados; productos cerámicos, azulejos, ladrillos y otros materiales para la construcción; productos de la metalurgia; madera, corcho y sus productos (excepto muebles) y productos del vidrio y de la piedra.

Los productos de la química básica (incluso agroquímicos) también constituyen una producción secundaria relevante de las industrias extractivas de minerales metálicos ($c_{28,10} = 12,8\%$). En este caso, podrán aparecer coeficientes técnicos negativos dado que la rama de química básica tiene un elevado nivel de autoconsumo ($b_{28,28} = 21,63\%$), no utilizando productos de la química básica alguno la industria extractiva de minerales metálicos para realizar su producción secundaria ($b_{28,10} = 0\%$). Análogamente, podríamos efectuar idéntico análisis para el caso del gas manufacturado y servicios de distribución e hielo, minerales no metálicos ni energéticos y servicios de saneamiento público.

Como podemos apreciar en el Cuadro 4, la rama pesquera es un buen ejemplo de heterogeneidad en la clasificación de productos empleada. Claramente, las estructuras de consumos intermedios de las conservas de pescado no tienen porqué coincidir con las de conservas de frutas y hortalizas. Por ello, en esta ocasión se podría evitar la aparición de elementos negativos en la matriz de coeficientes técnicos simplemente considerando como distintas ramas de actividad las conservas de pescado de las de frutas y hortalizas. De hecho, son consumos característicos de este último tipo de conservas, los productos de la viña y del olivar, las hortalizas y frutas, los productos del vidrio y otros productos de la agricultura y servicios agrarios.

Como ejemplo, la rama pesquera no consume ningún tipo de producto de la viña y del olivar para realizar conservas de pescado y de hortalizas y frutas ($b_{2,6} = 0\%$). Sin embargo, la industria conservera de este tipo de productos sí que consume grandes cantidades de productos de la viña y del olivar ($b_{2,13} = 34,11\%$). Por ello, en la medida en que la producción secundaria conservera de la pesca es importante ($c_{13,6} = 23,91\%$) un coeficiente técnico negativo aparecerá.

El problema de la heterogeneidad en las clasificaciones de productos empleada también está presente en las ramas de servicios. Los otros servicios a las empresas son los productos que tienen una segunda mayor parte de su producción como secundaria de toda la economía andaluza, a saber, servicios jurídicos, de contabilidad, etc. (20,07%), servicios de correos y telecomunicaciones (8,19%), servicios

de informática (7,98%), servicios de investigación y seguridad (4,79%), servicios de publicidad (1,5%), etc.

CUADRO 4
PESCA

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_j
1	Productos de la viña y del olivar	Conservas de pescado y vegetales	-0,1089
2	Hortalizas y frutas	Conservas de pescado y vegetales	-0,0172
3	Conservas de pescado y vegetales	Conservas de pescado y vegetales	-0,0154
4	Productos del vidrio y de la piedra	Conservas de pescado y vegetales	-0,0047
5	Grasas y aceites	Conservas de pescado y vegetales	-0,0039
6	Productos metálicos (exc. maq. y equipos)	Conservas de pescado y vegetales	-0,0027
7	Servicios de publicidad	Conservas de pescado y vegetales	-0,0020
8	Otros prodtos de agricultura y serv. agrar.	Conservas de pescado y vegetales	-0,0016
9	Otros tipos de transpte terrestre y por tub.	Conservas de pescado y vegetales	-0,0014
10	Productos de caucho y productos plásticos	Conservas de pescado y vegetales	-0,0009
11	Papel y productos de papel	Conservas de pescado y vegetales	-0,0008
12	Minerales no metálicos ni energéticos	Conservas de pescado y vegetales	-0,0006

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 5 muestra la gran variedad de servicios que conforman las producciones secundarias de los otros servicios a las empresas. Sería recomendable entonces que las clasificaciones de productos empleadas pudieran estar más desagregadas en función de los diferentes servicios homogéneos (en términos de producción) que ofrece la rama de actividad. Por ejemplo, los consumos intermedios de servicios de publicidad solo representan un 0,51% de la producción total de la rama de otros servicios a las empresas ($b_{73,76}$), mientras que dichos servicios son utilizados por los servicios jurídicos, de contabilidad, etc. (la producción secundaria más importante de otros servicios a las empresas) en un 1,49% ($b_{73,71}$).

El Cuadro 6 presenta los resultados para los servicios de transporte aéreo, cuya relevancia en la economía andaluza es relativamente escasa. Casi el 20% del total de la producción de esta rama se refiere a los servicios anexos a los transportes ($c_{62,61} = 19,83\%$). Por ejemplo, los servicios anexos a los transportes se caracterizan por tener un elevado nivel de autoconsumo ($b_{62,62} = 20,18\%$), pero en cambio, los consumos de estos servicios por parte del transporte aéreo son solo del 2,5% ($b_{62,61}$).

CUADRO 5
OTROS SERVICIOS A LAS EMPRESAS

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_j
1	Servicios de publicidad	Servicios jurídicos, de contabil., etc.	-0,0047
2	Servicios de limpieza industrial	Servicios jurídicos, de contabil., etc.	-0,0039
3	Servicios de investigación y seguridad	Servicios jurídicos, de contabil., etc.	-0,0022
4	Servicios de investigación y seguridad	Servicios de investigación y segur.	-0,0022
5	Servicios de informática	Servicios de informática	-0,0019
6	Servicios de cine, video, radio y telev.	Servicios de publicidad	-0,0019
7	Serv. alquiler maq., equip. y otros efect.	Servicios de informática	-0,0016
8	Prod. edición, impresos y mat. grabado	Servicios de publicidad	-0,0014
9	Servicios anexos a los transportes	Servicios de correos y telecom.	-0,0011
10	Otros artículos manufacturados	Servicios de informática	-0,0005

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 6
TRANSPORTE AÉREO

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_j
1	Servicios anexos a los transportes	Servicios anexos a los transptes	-0,0210
2	Otros tipos de transpte terrestre y por tub.	Servicios anexos a los transptes	-0,0080
3	Energía eléctrica	Servicios anexos a los transptes	-0,0032
4	Servicios de informática	Servicios anexos a los transptes	-0,0025
5	Prepar. y acab. de edificios y obras	Servicios anexos a los transptes	-0,0014
6	Vehiculos motor, remolq. y semirremolq.	Servicios anexos a los transptes	-0,0007
7	Serv. de reparación de vehiculos motor	Servicios anexos a los transptes	-0,0006

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 7 nos muestra el caso de los servicios de comercio de vehículos y carburantes. Otros tipos de transporte terrestre y por tubería ($c_{53,52} = 6,3\%$) y los servicios de reparación de vehículos de motor ($c_{59,52} = 5,37\%$) son los principales servicios secundarios en esta rama. En realidad, parece evidente el hecho de que los productos del vidrio (lunas, espejos, etc.) y los productos de caucho y plástico (neumáticos, piezas de recambio, etc.) sean de uso común en los talleres de reparación de vehículos pero no en aquellos establecimientos que solo comercian con ellos.

Por ejemplo, mientras que ningún producto del vidrio es consumido para la reparación de vehículos de motor por parte del comercio de vehículos y carburantes ($b_{33,52} = 0\%$), 1,71% del total de la producción de la rama de reparación de vehículos de motor lo dedica a la adquisición de productos del vidrio tales como lunas, espejos, etc. ($b_{33,53}$).

CUADRO 7
COMERCIO DE VEHÍCULOS Y CARBURANTES

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_{ij}
1	Productos del refinado de petróleo	Otros tipos de transporte terrestre y por tubería	-0,0054
2	Productos del vidrio y de la piedra	Servicios de reparación de vehículos de motor	-0,0014
3	Productos de caucho y productos plásticos	Servicios de reparación de vehículos de motor	-0,0014
4	Productos de caucho y productos plásticos	Otros tipos de transporte terrestre y por tubería	-0,0014
5	Comercio al por menor y rep. efectos personales y domésticos	Otros tipos de transporte terrestre y por tubería	-0,0006

Fuente: Elaboración propia.

La rama de producciones de cine, video, radio y televisión es la que cuenta con una mayor participación de sus producciones secundarias respecto del total (43,97%). Además, los servicios de publicidad constituyen un 43,49% (casi el 99% de dichas producciones secundarias). En el Cuadro 8 se puede apreciar que el coeficiente técnico negativo mayor de toda la economía andaluza se corresponde con el hecho de que las programaciones radiofónicas y televisivas suelen estar basadas principalmente en la facturación de sus servicios publicitarios y no tanto en las producciones propias de la rama. Otro ejemplo puede ser el que relaciona las producciones de la edición, impresos y material grabado con los servicios de publicidad. La rama

de publicidad utiliza las producciones de la edición, impresos y material grabado en un 3,86% ($b_{26,73}$) pero sin embargo, estos productos solo constituyen un 0,26% del total de las producciones de cine, video, radio y televisión ($b_{26,86}$).

CUADRO 8
PRODUCCIONES DE CINE, VIDEO, RADIO Y TELEVISIÓN

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_i
1	Servicios de publicidad	Servicios de publicidad	-0,1716
2	Prod. edición, impresos y mat. grabado	Servicios de publicidad	-0,0263
3	Servicios de intermediación financiera	Servicios de publicidad	-0,0068
4	Serv.de reparación de vehículos de motor	Servicios de publicidad	-0,0009

Fuente: Elaboración propia.

Para encontrar una solución razonable a esta situación no parece aconsejable considerar los ingresos por servicios publicitarios como parte de la actividad principal de la rama de producciones de cine, video, radio y televisión, ya que de hecho no lo son. Asimismo, tampoco parece aconsejable que las producciones de cine, video, radio y televisión formen parte de la actividad principal de los servicios publicitarios. En este sentido, nos encontramos ante productos llamados subsidiarios que requieren una mayor información estadística. La solución podría radicar en considerar dos tipos de servicios de publicidad diferentes: aquellos vinculados a medios tales como el cine, video, radio y televisión y aquellos relacionados con el resto de servicios. La dificultad añadida es que a partir de ahora el número de productos ya no sería igual al número de ramas de actividad.

Los otros productos alimenticios elaborados por la rama de fabricación de grasas y aceites es otro ejemplo de heterogeneidad en la clasificación de productos empleada. Dado que dentro del grupo de otros productos alimenticios se incluyen una gran variedad de productos con diferentes tecnologías incorporadas, no es sorprendente que otras ramas de actividad como la de fabricación de grasas y aceites sea capaz de producir determinados productos que no se correspondan con la estructura de consumos intermedios media de los otros productos alimenticios. El Cuadro 9 nos muestra los coeficientes negativos resultantes. Por ejemplo, el 1,3% de la producción total de la rama de fabricación de grasas y aceites se refiere a la producción de otros productos alimenticios ($c_{17,14}$) y mientras que dicha rama no consume ningún tipo de hortalizas o frutas ($b_{1,14} = 0\%$), las industrias de otros productos alimenticios de hecho las utilizan en un 2,61% ($b_{1,17}$).

CUADRO 9
FABRICACIÓN DE GRASAS Y ACEITES

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_{ij}
1	Hortalizas y frutas	Otros productos alimenticios	-0,0009
2	Harinas, pan, galletas y pasteles	Otros productos alimenticios	-0,0008
3	Productos de la ganadería y de la caza	Otros productos alimenticios	-0,0007

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 10 muestra los resultados para las actividades de edición y artes gráficas. De nuevo, aquí podemos considerar que los servicios de publicidad son servicios subsidiarios, en este caso, de las actividades de edición y artes gráficas. La producción secundaria de servicios de publicidad por parte de esta rama es de casi el 25% ($c_{73,26} = 24,38\%$). Así, por ejemplo, la elevada cantidad de autoconsumo de la rama de publicidad ($b_{73,73} = 23,8\%$) provoca la aparición de coeficientes técnicos negativos ya que los servicios que proporciona esta rama solo son utilizados por la rama de actividad de edición y artes gráficas en un 0,23% ($b_{73,26}$). Asimismo, los productos de la silvicultura y servicios relacionados constituyen también un consumo relevante en la industria del papel y productos del papel ($b_{5,25} = 5,86\%$).

CUADRO 10
EDICIÓN Y ARTES GRÁFICAS

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_{ij}
1	Servicios de publicidad	Servicios de publicidad	-0,0803
2	Servicios de cine, video, radio y telev.	Servicios de publicidad	-0,0247
3	Prodotos de silvicultura y servicios relac.	Papel y productos de papel	-0,0017

Fuente: Elaboración propia.

Los trabajos de construcción y obras de ingeniería civil son la principal actividad secundaria de la rama de captación, depuración y distribución de agua ($c_{50,49} = 2,1\%$). Merece destacarse que dicha rama, según los datos publicados, es capaz de construir sin productos tales como cemento, cal, yeso y sus derivados ($b_{31,49} = 0\%$) y con muy poco uso de los trabajos de construcción y obras de ingeniería civil ($b_{31,49} = 0,03\%$). Por el contrario, la construcción de edificios y obras de ingeniería civil tiene elevadas cantidades de consumos intermedios de dichos productos para llevar a cabo su producción, 7,49% ($b_{31,50}$) y 11,79% ($b_{50,50}$), respectivamente.

CUADRO 11
CAPTACIÓN, DEPURACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_i
1	Construcción y obras de ing. civil	Construcción y obras de ing. civil	-0,0025
2	Cemento, cal, yeso y sus derivados	Construcción y obras de ing. civil	-0,0018
3	Servicios de saneamiento público	Servicios de saneamiento público	-0,0016

Fuente: Elaboración propia.

Las actividades informáticas tienen un 12,77% de producciones secundarias. Los servicios de comercio al por menor y de reparación de efectos personales y domésticos representan un 8,73% (casi el 70% de dichas producciones secundarias). Por ello, consecuentemente aparecerán elementos negativos en la matriz de coeficientes técnicos ya que los otros tipos de transporte terrestre (y por tubería) son servicios intermedios relevantes para el comercio minorista ($b_{59,55} = 5,21\%$) y en las actividades informáticas solo representan el 0,26%.

CUADRO 12
ACTIVIDADES INFORMÁTICAS

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_i
1	Otros tipos de transporte terrestre y por tubería	Comercio al por menor y rep. efectos personales y domésticos	-0,0024
2	Servicios inmobiliarios	Comercio al por menor y rep. efectos personales y domésticos	-0,0017
3	Servicios inmobiliarios	Servicios inmobiliarios	-0,0017
4	Construcción y obras de ing. civil	Servicios inmobiliarios	-0,0008

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 13 nos muestra cómo la rama de educación privada es capaz de producir, según los datos publicados, servicios de cafetería, bares y restaurantes con escaso consumo de cerveza y bebidas no alcohólicas ($b_{19,79} = 0,012\%$). Por el contrario, los restaurantes y otros establecimientos para comer y beber utilizan dichos productos en un 5,9% ($b_{19,57}$). La heterogeneidad en los servicios incluidos en los otros servicios a las empresas provoca a su vez que los centros de educa-

ción privada no hagan uso alguno de los otros servicios recreativos, culturales y deportivos, representando éstos a su vez un 1,26% del total de la producción de los otros servicios a las empresas ($b_{87,76}$).

CUADRO 13
EDUCACIÓN PRIVADA

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_{ij}
1	Otros servicios recreativos, culturales y deportivos	Otros servicios a las empresas	-0,0013
2	Cerveza y bebidas no alcohólicas	Servicios de cafetería, bares y restaurantes, ...	-0,0011
3	Vinos y alcoholes	Servicios de cafetería, bares y restaurantes, ...	-0,0008

Fuente: Elaboración propia.

Aunque la producción secundaria de grasas y aceites por parte de la industria cárnica solo represente el 0,55% ($c_{14,12}$) de su producción, el hecho de que casi la mitad de la producción de la rama de fabricación de grasas y aceites se corresponda con el uso de productos de la viña y del olivar ($b_{2,14} = 46,46\%$), hace que surja un coeficiente técnico negativo en esta relación ya que la industria cárnica no utiliza ninguno de estos productos para la fabricación de grasas y aceites como actividad secundaria ($b_{2,12} = 0\%$). En lo que respecta a la obtención de productos de la ganadería y de la caza como actividad secundaria de la industria cárnica, que representa un 3,18% del total ($c_{4,12}$), éstos son elaborados con escasa utilización de los otros productos de la agricultura y servicios agrarios ($b_{3,12} = 0,1\%$) en comparación con el uso que se hace de los mismos por parte de la rama ganadera y de la caza ($b_{3,4} = 9,96\%$).

CUADRO 14
INDUSTRIA CÁRNICA

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_{ij}
1	Productos de la viña y del olivar	Grasas y aceites	-0,0029
2	Otros prodtos agricultura y serv. agrar.	Prodts de la ganadería y caza	-0,0027

Fuente: Elaboración propia.

La rama de fabricación de otros productos químicos tiene un 15,43% de producciones secundarias. Los productos de la química básica (incluido agroquímicos) representan un 13,75% (casi el 90% del total de dichas producciones secundarias). Por ello, mientras que los consumos intermedios de gas manufacturado y servicios de distribución por parte de la industria química básica son de un 4,41% ($b_{48,28}$), la industria de otros productos químicos solo consume dicho bien en un 0,35% ($b_{48,29}$). Para el caso de los minerales no metálicos ni energéticos la explicación es análoga.

CUADRO 15
FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_{ij}
1	Gas manufact. y distribución: hielo	Productos de la química básica	-0,0032
2	Minerales no metálicos ni energéticos	Productos de la química básica	-0,0018

Fuente: Elaboración propia.

La rama hostelera tiene un 26,33% de producciones secundarias. Los servicios de cafetería, bares y restaurantes, etc. representan un 22,72% (más del 86% del total de dichas producciones secundarias). El Cuadro 16 nos muestra cómo, según los datos publicados, la rama hostelera puede producir servicios de cafetería, bares y restaurantes, etc. con escasos consumos intermedios de vinos y alcoholes ($b_{18,56} = 0,44\%$) y de cerveza y bebidas no alcohólicas ($b_{19,56} = 0,61\%$), en comparación con la rama de Restaurantes y otros establecimientos para comer y beber, que de hecho utilizan un 3,39% ($b_{18,57}$) y un 5,9% ($b_{19,57}$), respectivamente.

CUADRO 16
HOTELES, PENSIONES Y OTROS TIPOS DE HOSPEDAJE

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_{ij}
1	Cerveza y bebidas no alcohol.	Serv. de cafetería, bares y restaur., ...	-0,0103
2	Vinos y alcoholes	Serv. de cafetería, bares y restaur., ...	-0,0048

Fuente: Elaboración propia.

Solo el 1,37% de la producción de las actividades industriales de limpieza se corresponden con producciones secundarias. La mayoría se refieren a los trabajos de construcción y obras de ingeniería civil ($c_{50,75} = 0,95\%$). Merece destacarse que dicha rama, según los datos publicados, puede construir con escasas cantidades de cemento, cal, yeso y sus derivados ($b_{31,75} = 0,004\%$) y también escasas cantidades de trabajos de preparación y acabado de edificios y obras ($b_{51,75} = 0,011\%$, en comparación con los usos que realizan las actividades de construcción de edificios y obras de ingeniería civil ($b_{31,50} = 7,49\%$ y $b_{51,50} = 7,84\%$, respectivamente).

CUADRO 17
ACTIVIDADES INDUSTRIALES DE LIMPIEZA

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_{ij}
1	Cemento, cal, yeso y sus derivados	Construcción y obras de ing. civil	-0,0007
2	Prepar. y acab. de edificios y obras	Construcción y obras de ing. civil	-0,0007

Fuente: Elaboración propia.

Las actividades asociativas en la economía andaluza cuentan con una producción secundaria del 25,8%: servicios anexos a los transportes (11,68%), otros servicios a las empresas (8,99%) y servicios inmobiliarios (4,77%), entre otros. El coeficiente técnico negativo más relevante en este caso nos muestra el hecho de que el elevado autoconsumo de las actividades anexas a los transportes ($b_{62,62} = 20,18\%$) no es similar al uso dado por las actividades asociativas de dichos servicios anexos ($b_{62,85} = 0,21\%$).

CUADRO 18
ACTIVIDADES ASOCIATIVAS

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_{ij}
1	Servicios anexos a los transportes	Servicios anexos a los transptes	-0,0304
2	Construcción y obras de ing. civil	Servicios inmobiliarios	-0,0007

Fuente: Elaboración propia.

Las otras actividades recreativas, culturales y deportivas en la economía andaluza cuentan con una producción secundaria del 35,32%: servicios de publicidad (29,7%), servicios de cafetería, bares y restaurantes, etc. (2,4%), otros servicios a las empresas (1,29%) y servicios inmobiliarios (1,28%), entre otros. De nuevo, el coeficiente técnico negativo mayor en este caso es causado por un elevado autoconsumo en la rama de publicidad ($b_{73,73} = 23,8\%$). Los consumos intermedios de los servicios publicitarios por parte de las otras actividades recreativas, culturales y deportivas solo representan un 1,32% ($b_{73,87}$). El análisis es análogo para los servicios de cine, video, radio y televisión.

CUADRO 19
OTRAS ACTIVIDADES RECREATIVAS, CULTURALES Y DEPORTIVAS

	Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_i
1	Servicios de publicidad	Servicios de publicidad	-0,0916
2	Servicios de cine, video, radio y telev.	Servicios de publicidad	-0,0332

Fuente: Elaboración propia.

Por último, existen otros tipos de relaciones económicas subyacentes de menor relevancia que se muestran en el Cuadro 20. Merece destacarse que, según los datos publicados, la rama de la energía eléctrica es capaz de construir sin cemento, cal, yeso y sus derivados ($b_{31,47} = 0\%$) y asimismo, también la industria del carbón es capaz de realizar trabajos de preparación y acabado de edificios y obras sin utilizar como consumos intermedios los trabajos de construcción de edificios y obras de ingeniería civil ($b_{50,7} = 0\%$).

CUADRO 20
OTROS TIPOS DE RELACIONES ECONÓMICAS SUBYACENTES A COEFICIENTES TÉCNICOS NEGATIVOS

Consumos intermedios	Producciones secundarias	a_{ij}
Otros cultivos y servicios agrarios		
1 Otros productos alimenticios	Productos de la ganadería y caza	-0,0009
Extracción de carbones		
1 Construcción y obras de ing. civil	Prepar. y acab. de edific. y obras	-0,0005
Extracción de miner. no met. ni energ.		
1 Cemento, cal, yeso y sus derivados	Cemento, cal, yeso y sus deriv.	-0,0007
Refino de petróleo		
1 Otros serv. recreativos, cultur. y dep.	Otros servicios a las empresas	-0,0005
Industrias del vidrio y de la piedra		
1 Prodtos de silvicultura y serv. relac.	Papel y productos de papel	-0,0005
Fabr. vehíc. motor, remolq. y semirrem.		
1 Minerales no metálicos ni energét.	Prodtos del vidrio y de la piedra	-0,0005
Construcción y reparación naval		
1 Muebles	Muebles	-0,0005
Produc. y distribuc. de energía eléctrica		
1 Cemento, cal, yeso y sus derivados	Construcción y obras ing. civil	-0,0012
Alquiler maq., equipos y otros efectos		
1 Otros servicios a las empresas	Otros servicios a las empresas	-0,0008
Actividades jurídicas, de contabil., etc.		
1 Servicios de informática	Servicios de informática	-0,0021
Publicidad		
1 Comercio al por mayor e intermediar.	Serv. jurídicos, de contabil., etc.	-0,0005

Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Según la literatura existente, la coexistencia de diferentes tecnologías para un mismo producto, las heterogeneidades en las clasificaciones de productos empleadas así como los errores de medida en el proceso de elaboración y cuadro de las matrices de origen y destino son los tres posibles orígenes de la aparición de coeficientes técnicos negativos cuando asumimos la hipótesis de tecnología de producto.

En nuestro análisis de la economía andaluza, hemos encontrado distintos ejemplos que pueden ser asignados a la coexistencia de diferentes tecnologías: los servicios publicitarios producidos por la rama de edición y artes gráficas o de producciones de cine, video, radio y televisión; los servicios de cafetería, bares y restaurantes, etc. producidos por la hostelería; y los trabajos de preparación y acabado de edificios y obras así como los productos de la química básica (incluido agroquímicos) producidos por las industrias extractivas de minerales metálicos, entre otros. La solución a estos problemas provendría de la mano de desagregar las categorías de productos, aunque ello condujera a que las matrices de origen y destino dejaran de ser cuadradas.

En el caso de heterogeneidad en la clasificación de productos que se ha utilizado, juega un papel importante el argumento de la diversidad de los procesos de producción que constituyen una determinada categoría de productos. Así, podemos encontrar ejemplos en la elaboración de conservas de pescado y de frutas y hortalizas por parte de la rama pesquera; los otros servicios a las empresas y los otros productos alimenticios cuando son producidos por las industrias de grasas y aceites; entre otros. En este sentido, sería aconsejable una mayor desagregación de las categorías actuales de productos y sus correspondientes ramas de actividad para poder llevar a cabo análisis económicos futuros.

Los posibles errores de medida que encontramos pueden ser asignados a aquellos casos en los que determinadas ramas de actividad producen bienes de forma secundaria sin la utilización de un determinado producto que, al mismo tiempo, es un input relevante en la estructura de consumos intermedios de las ramas para las que dichas producciones secundarias son principales. Por ejemplo, la rama de la producción y distribución de energía eléctrica así como el de la captación, depuración y distribución del agua pueden, según los datos publicados, construir sin utilizar productos tales como el cemento, la cal, el yeso y sus derivados. Otro ejemplo lo constituye la educación privada, donde se producen servicios de cafetería, bares y restaurantes, etc. con escaso consumo de cerveza y bebidas no alcohólicas.

En resumen, nuestro objetivo ha sido el de analizar el problema de las producciones secundarias en la economía andaluza y realizar un diagnóstico de las posibles

fuentes de errores de medida (ya sea derivados del proceso de elaboración y cuadro de las matrices de origen y destino o de la ausencia de información por parte de los establecimientos encuestados), coexistencia de tecnologías diferentes para un mismo producto y potenciales problemas de heterogeneidad en las clasificaciones de productos empleadas. Es evidente que en determinados casos particulares se pueda desprender la necesidad de realizar un análisis más detallado, en el sentido de buscar las últimas causas y orígenes que provocan las relaciones económicas descritas y subyacentes a los coeficientes técnicos negativos, mas ello constituiría otro estudio complementario más detallado que excedería el propósito de estas páginas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMON, C. (1970): "Investment in Input-Output Models and the Treatment of Secondary Products," Capítulo 5 en *Applications of Input-Output Analysis*, ed. por Anne P. Carter y Andrew Bródy. Amsterdam: North-Holland.
- ALMON, C. (1991): "The INFORUM Approach to Interindustry Modelling," *Economic Systems Research*, 3, 1-8.
- ALMON, C. (1998): "How to Make a Product-to-Product Input-Output Table," ponencia presentada en la XII Conferencia Internacional sobre Técnicas Input-Output. Nueva York: EE.UU.
- ALMON, C. (2000): "Product-to-Product Tables Via Product Technology With No Negative Flows," *Economic Systems Research*, 12, 27-43.
- ARMSTRONG, A.G. (1975): "Technology Assumptions in the Construction of United Kingdom Input-Output Tables," Capítulo 5 en *Estimating and Updating Input-Output Coefficients*, ed. por R. I. G. Allen y W. F. Gosling. London: Input-Output Publishing Co.
- EUROSTAT (1996): *Sistema Europeo de Cuentas SEC-1995*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- EUROSTAT (2002): *The ESA-95 Input-Output Manual. Compilation and Analysis*. Luxembourg: EUROSTAT. Draft version.
- GUO, J., A. M. LAWSON y M. A. PLANTING. (2002): "From Make-Use to Symmetric I-O Tables: An Assessment of Alternative Technology Assumptions," ponencia presentada en la XIV Conferencia Internacional sobre Técnicas Input-Output. Montreal: Canadá.
- INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA (1999): *Sistema de Cuentas Económicas de Andalucía. Marco Input-Output 1995*. Sevilla: IEA. 2 vols.
- KONIJN, P. J. A. (1994): *The Make and Use of Commodities by Industries: on the Compilation of Input-Output Data from the National Accounts*. Enschede: Faculty of Public Administration and Public Policy, University of Twente.
- KONIJN, P. J. A. y A. E. STEENGE (1995): "Compilation of Input-Output Data from the National Accounts," *Economic Systems Research*, 7, 31-45.
- KOP JANSEN, P. S. M. y T. TEN RAA (1990): "The Choice of Model in the Construction of Input-Output Coefficients Matrices," *International Economic Review*, 31, 213-227.
- MATTEY, J. P. y T. TEN RAA (1997): "Primary Versus Secondary Production Techniques in US Manufacturing," *Review of Income and Wealth*, 43, 449-464.
- MILLER, R. E. y P. D. BLAIR (1985): *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. New Jersey: Prentice Hall.

- MOHNEN, P., T. TEN RAA, Y G. BOURQUE (1997): "Mesures de la Croissance de la Productivité dans un Cadre d'équilibre Général : l'économie du Québec entre 1978 et 1984," *Canadian Journal of Economics*, 30, 295-307.
- RAINER, N. (1989): "Descriptive Versus Analytical Make-Use Systems: Some Austrian Experiences", Capítulo 5 en *Frontiers of Input-Output Analysis*, ed. por Ronald E. Miller, Karen R. Polenske y Adam Z. Rose. New York: Oxford University Press.
- RAINER, N. y J. RICHTER (1989): "The SNA Make-Use Framework as a Descriptive Basis for IO Analysis," en *Compilation of Input-Output Data*, ed. por Alfred Franz y Norbert Rainer. Viena: Orac.
- RAINER, N. y J. RICHTER (1992): "Some Aspects of the Analytical Use of Descriptive Make and Absorption Tables," *Economic Systems Research*, 4, 159-172.
- RUEDA CANTUCHE, J.M. (2004): "Stochastic Input-Output Analysis of the Andalusian Economy", Tesis Doctoral, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla.
- STAHMER, C. (1985): "Transformation Matrices in Input-Output Compilation" en *Input-Output Modelling*, ed. por A. Smyshlyaev, 225-236. New York: Springer.
- STEENGE, A. E. (1989): "Second Thoughts on the Commodity Technology and the Industry Technology Approaches," en *Compilation of input-output data* ed. por Alfred Franz y Norbert Rainer. Viena: Orac.
- STEENGE, A. E. (1990): "The Commodity Technology Revisited: Theoretical Basis and an Application to Error Location in the Make-Use Framework," *Economic Modelling*, 7, 376-387.
- TEN RAA, T. (1995): *Linear Analysis of Competitive Economies*. Hertfordshire: Harvester Wheatsheaf.
- TEN RAA, T. y P. MOHNEN (1994): "Neoclassical Input-Output Analysis," *Regional Science and Urban Economics*, 24, 135-159.
- TEN RAA, T. y P. MOHNEN (2001): "The Location of Comparative Advantages on the Basis of Fundamentals Only," *Economic Systems Research*, 13, 93-108.
- TEN RAA, T. y P. MOHNEN (2002): "Neoclassical Growth Accounting and Frontier Analysis: a Synthesis," *Journal of Productivity Analysis*, 18, 11-28.
- TEN RAA, T. y RUEDA CANTUCHE, J. M. (2003): "The Construction of Input-Output Coefficients Matrices in an Axiomatic Context: Some Further Considerations," *Economic Systems Research*, 15, 439-455.
- TEN RAA, T. y E. WOLFF (2000): "Engines of Growth in the US Economy," *Structural Change and Economic Dynamics*, 11, 473-489.
- TEN RAA, T. y E. WOLFF (2001): "Outsourcing of Services and the Productivity Recovery in US Manufacturing in the 1980s and 1990s," *Journal of Productivity Analysis*, 16, 149-165.

- UNITED NATIONS (1968): *A System of National Accounts*. Studies in Methods Series F, No. 2, rev.3. New York: United Nations.
- UNITED NATIONS (1973): *Input-output Tables and Analysis*, Studies in Methods Series F, No. 14, rev.1. New York: United Nations.
- UNITED NATIONS (1999): *Handbook of Input-Output Table Compilation and Analysis*. Studies in Methods Series F, No. 74. New York: United Nations.
- UNITED NATIONS, EUROSTAT, IMF, OECD y WB (1993): *A system of national accounts 1993*. Brussels-Luxembourg, New York, Paris, Washington DC: United Nations.
- VIET, V. Q. (1994): "Practices in Input-Output Table Compilation," *Regional Science and Urban Economics*, 24, 27-54.
- YOUNG, P. C. (1986): "The US Input-Output Experience – Present Status and Future Prospects," en *Problems of Compilation of Input-Output Tables*, ed. por Alfred Franz y Norbert Rainer, 121-145. Viena: Orac.

ANEXO

CUADRO A-1 PRODUCCIONES SECUNDARIAS RESPECTO AL TOTAL DE PRODUCCIÓN DE CADA SECTOR (%)

Sector	Descripción	Producción secundaria (%)
86	Producciones de cine, video, radio y televisión	43,97
76	Otros servicios a las empresas	42,74
87	Otras actividades recreativas, culturales y deportivas	35,32
26	Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	28,24
10	Extracción de minerales metálicos	28,18
56	Hoteles, pensiones y otros tipos de hospedajes	26,33
85	Actividades asociativas	25,80
6	Pesca	24,74
61	Transporte aéreo	19,85
29	Fabricación de otros productos químicos	15,43
52	Comercio de vehículos y carburantes	14,79
71	Actividades jurídicas, de contabilidad, etc.	12,83
69	Actividades informáticas	12,77
17	Industrias de otros productos alimenticios	12,62
79	Educación privada	10,46
51	Obra de ingeniería civil y alquiler de equipo de construcción con operario	9,43
12	Industria cárnica	7,98
18	Elaboración de vinos y alcoholes	7,76
77	Admón. Pública, defensa y seguridad social obligatoria	7,62
49	Captación, depuración y distribución de agua	6,53
5	Selvicultura y servicios relacionados	6,00
15	Industrias lácteas	5,63
2	Cultivos de vid y olivo	5,08
55	Comercio al por menor y reparación de efectos personales y domésticos	4,54
62	Actividades anexas a los transportes	4,41

Continúa...

CUADRO A-1
PRODUCCIONES SECUNDARIAS RESPECTO AL TOTAL DE
PRODUCCIÓN DE CADA SECTOR (%)

(Continuación)

Sector	Descripción	Producción secundaria (%)
36	Construcción de maquinaria y equipo mecánico	4,20
21	Industria textil	4,13
13	Elaboración de conservas de pescado y de vegetales	3,80
14	Fabricación de grasas y aceites	3,70
7	Extracción de carbones	3,58
11	Extracción de minerales no metálicos ni energéticos	3,44
16	Industrias de molinería, pan, galletas y pastelería	3,31
30	Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	3,21
73	Publicidad	3,17
39	Fabricación de material electrónico y equipos de radio y televisión	3,13
1	Cultivos de hortalizas y frutas	3,01
68	Alquiler de maquinaria, equipos y otros efectos	3,00
23	Industria del cuero y calzado	2,88
3	Otros cultivos y servicios agrarios	2,87
27	Refino de petróleo	2,86
83	Servicios sociales privados	2,82
24	Industria de la madera y el corcho (excepto muebles)	2,81
58	Transporte por ferrocarril	2,58
43	Construcción de otro material de transporte	2,57
25	Industria del papel	2,54
42	Construcción y reparación naval	2,33
28	Fabricación de productos químicos básicos (incluso agroquímicos)	2,19
34	Metalurgia	2,13
31	Fabricación de cemento, cal, yeso y sus derivados	2,07
53	Reparación de vehículos de motor	1,97
47	Producción y distribución de energía eléctrica	1,82

Continúa...

CUADRO A-1
**PRODUCCIONES SECUNDARIAS RESPECTO AL TOTAL DE
 PRODUCCIÓN DE CADA SECTOR (%)**

(Continuación)

Sector	Descripción	Producción secundaria (%)
50	Edificación y acabado de edificios	1,78
59	Otros tipos de transporte terrestre y por tubería	1,66
84	Actividades de saneamiento público	1,66
45	Otras industrias manufactureras	1,64
74	Servicios de investigación y seguridad	1,61
32	Fabric. de prodt. cerámicos, azulejos, ladrillos y otras tierras coc. para la construcción	1,49
41	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	1,43
4	Producción ganadera y caza	1,42
22	Industria de la confección y de la peletería	1,42
75	Actividades industriales de limpieza	1,37
33	Industrias del vidrio y de la piedra	1,24
57	Restaurantes y otros establecimientos para comer y beber	1,20
54	Comercio al por mayor e intermediarios	1,19
35	Fabricación de productos metálicos	1,18
48	Producción y distribución de gas y vapor de agua	1,11
40	Fabricación de equipo médico y aparatos de precisión, óptica, etc.	1,09
63	Correos y telecomunicaciones	1,05
67	Actividades inmobiliarias	0,87
38	Fabricación de maquinaria y material eléctrico	0,75
19	Elaboración de cerveza y bebidas no alcohólicas	0,71
44	Fabricación de muebles	0,54
72	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería, ensayos, etc.	0,52
88	Actividades diversas de servicios personales	0,35
81	Actividades sanitarias y veterinarias privadas	0,32
37	Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	0,21

Continúa...

CUADRO A-1
**PRODUCCIONES SECUNDARIAS RESPECTO AL TOTAL DE
 PRODUCCIÓN DE CADA SECTOR (%)**
 (Conclusión)

Sector	Descripción	Producción secundaria (%)
78	Educación pública	0,18
66	Actividades auxiliares a la intermediación financiera	0,05
70	Investigación y desarrollo	0,04
20	Industria del tabaco	0,00
46	Reciclaje	0,00
60	Transporte marítimo y fluvial	0,00
64	Intermediación financiera	0,00
65	Seguros y planes de pensiones	0,00
80	Actividades sanitarias y veterinarias públicas	0,00
82	Servicios sociales públicos	0,00
89	Hogares que emplean personal doméstico	0,00

Fuente: Elaboración propia e IEA (1999).

CUADRO A-2
PRODUCCIONES SECUNDARIAS RESPECTO AL TOTAL DE
PRODUCCIÓN DE CADA PRODUCTO (%)

Producto	Descripción	Producción secundaria (%)
73	Servicios de publicidad	81,91
76	Otros servicios a las empresas	41,45
69	Servicios de informática	40,30
84	Servicios de saneamiento público	36,41
15	Productos lácteos	21,72
71	Servicios jurídicos, de contabilidad, etc.	19,88
49	Agua y servicios de distribución	18,19
74	Servicios de investigación y seguridad	16,71
3	Otros productos de la agricultura y servicios agrarios	15,94
59	Servicios en otros tipos de transporte terrestre y por tubería	15,56
13	Conservas de pescado y de vegetales	12,54
4	Productos de la ganadería y de la caza	10,17
72	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería, ensayos, etc.	8,85
5	Productos de la selvicultura y servicios relacionados	7,65
57	Servicios de cafeterías, bares y restaurantes; provisión de comidas preparadas	7,49
28	Productos de la química básica (incluso agroquímicos)	7,20
53	Servicios de reparación de vehículos de motor	6,40
63	Servicios de correos y telecomunicaciones	5,17
37	Maquinaria de oficina y equipo informático	5,01
17	Otros productos alimenticios	4,77
67	Servicios inmobiliarios	4,71
51	Trabajos de preparación y acabado de edificios y obras	4,12
87	Otros servicios recreativos, culturales y deportivos	4,11
16	Harinas, pan, galletas y pasteles	4,00
88	Otros servicios personales	3,97
54	Servicios de comercio al por mayor e intermediarios	3,88

Continúa...

CUADRO A-2
**PRODUCCIONES SECUNDARIAS RESPECTO AL TOTAL DE
 PRODUCCIÓN DE CADA PRODUCTO (%)**

(Continuación)

Producto	Descripción	Producción secundaria (%)
29	Otros productos químicos	3,64
86	Servicios de cine, vídeo, radio y televisión	3,59
35	Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	3,59
50	Trabajos de construcción y obras de ingeniería civil	3,42
56	Servicios hoteleros y de alojamiento en otros tipos de hospedaje	3,31
19	Cerveza y bebidas no alcohólicas	3,28
62	Servicios anexos a los transportes	3,22
38	Maquinaria y material eléctrico	3,08
44	Muebles	2,71
32	Prods. cerámicos, azulejos, ladrillos y otras tierras cocidas para la construcción	2,57
30	Productos de caucho y productos plásticos	2,43
12	Productos de la industria cárnica	2,35
25	Papel y productos de papel	2,33
11	Minerales no metálicos ni energéticos	2,19
68	Servicios de alquiler de maquinaria, equipos y otros efectos	2,05
36	Maquinaria y equipo mecánico	1,85
40	Equipo médico y aparatos de precisión, óptica, etc.	1,77
26	Productos de la edición, impresos y material grabado	1,68
45	Otros artículos manufacturados	1,51
83	Servicios sociales de mercado	1,49
21	Productos textiles	1,42
33	Productos de vidrio y de la piedra	1,40
79	Servicios de educación de mercado	1,20
31	Cemento, cal, yeso y sus derivados	1,13
14	Grasas y aceites	1,03

Continúa...

CUADRO A-2
PRODUCCIONES SECUNDARIAS RESPECTO AL TOTAL DE
PRODUCCIÓN DE CADA PRODUCTO (%)

(Continuación)

Producto	Descripción	Producción secundaria (%)
24	Madera, corcho y sus productos (excepto muebles)	0,97
18	Vinos y alcoholes	0,88
66	Servicios auxiliares de la intermediación financiera	0,65
55	Servicios de comercio al por menor y reparación de efectos personales y domésticos	0,64
47	Energía eléctrica	0,57
23	Cuero preparado, artículos de cuero y calzado	0,52
27	Productos del refino de petróleo	0,48
41	Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,37
75	Servicios de limpieza industrial	0,28
34	Productos de metalurgia	0,23
42	Embarcaciones y servicios de reparación	0,22
48	Gas manufacturado y servicios de distribución; hielo	0,21
1	Hortalizas y frutas	0,21
43	Otro material de transporte	0,19
22	Prendas de vestir; prendas de piel	0,16
2	Productos de la viña y del olivar	0,11
81	Servicios sanitarios y veterinarios de mercado	0,09
52	Servicios de comercio de vehículos y carburantes	0,04
39	Material electrónico y equipos de radio y televisión	0,02
6	Pescados y otros productos de la pesca	0,01
7	Carbones minerales	0,00
10	Minerales metálicos	0,00
20	Tabaco manufacturado	0,00
46	Materiales para el reciclaje	0,00
58	Servicios de transporte por ferrocarril	0,00

Continúa...

CUADRO A-2
**PRODUCCIONES SECUNDARIAS RESPECTO AL TOTAL DE
 PRODUCCIÓN DE CADA PRODUCTO (%)**
 (Conclusión)

Producto	Descripción	Producción secundaria (%)
60	Servicios de transporte marítimo y fluvial	0,00
61	Servicios de transporte aéreo	0,00
64	Servicios de intermediación financiera	0,00
65	Servicios de seguros y planes de pensiones	0,00
70	Servicios de investigación y desarrollo	0,00
77	Servicios de administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	0,00
78	Servicios de educación no de mercado	0,00
80	Servicios sanitarios y veterinarios no de mercado	0,00
82	Servicios sociales no de mercado	0,00
85	Servicios de asociaciones	0,00
89	Servicios de los hogares que emplean personal doméstico	0,00

Fuente: Elaboración propia e IEA (1999).

