



**PROPUESTA DE UN MODELO INPUT-OUTPUT COMBINADO DE OFERTA  
Y DEMANDA: UNA APLICACIÓN AL CASO ESPAÑOL.**

**López Martínez, María**

Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Murcia.

**Semitiel García, María**

Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Murcia.



[www.iogroup.org](http://www.iogroup.org)



## **PROPUESTA DE UN MODELO INPUT-OUTPUT COMBINADO DE OFERTA Y DEMANDA: UNA APLICACIÓN AL CASO ESPAÑOL.**

**López Martínez, María**

Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Murcia.

**Semitiel García, María**

Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Murcia.

En este trabajo proponemos un nuevo modelo input-output que combina elementos de demanda y oferta.

Después de repasar los modelos input-output tradicionales de demanda y oferta, desarrollaremos un modelo alternativo que combina ambas vertientes.

El análisis empírico parte de las ligazones directas entre las ramas y, posteriormente, se calculan los multiplicadores de los tres modelos para España con la última información disponible del marco input-output. Con ello se podrá comparar la clasificación sectorial que se obtiene tanto en función de las relaciones directas como de las totales y, en este último caso, bajo las dos perspectivas por separado y de manera conjunta.

## PROPUESTA DE UN MODELO INPUT-OUTPUT COMBINADO DE OFERTA Y DEMANDA

### 1. INTRODUCCIÓN

El análisis input-output cuenta con más de medio siglo de existencia, trayectoria durante la que ha estado sometido a un constante debate. Aunque ha sido objeto de múltiples críticas, constituye un instrumento frecuente en el análisis económico. Sin embargo, esta tradicional línea de investigación muestra ciertos síntomas de estancamiento ante la nueva metodología que rige en la elaboración del marco input-output (MIO), el Sistema europeo de cuentas de 1995 (SEC-95), que sustituye al anterior SEC-79.

Ciertamente, el análisis estructural que puede llevarse a cabo con este tipo de técnicas no sólo exige cierta continuidad en la base metodológica, sino también claridad en la interpretación de los indicadores utilizados. Sin embargo, aunque existen determinados coeficientes que permiten realizar tipologías sectoriales, que son complementarios y que tienen un fundamento teórico, la literatura no muestra consenso ni en la terminología ni en el tipo de magnitudes que resultan más adecuadas para efectuar el análisis de interdependencia, crecimiento, selección de ramas clave en el desarrollo, etc.

Aunque consideramos que los aspectos metodológicos relacionados con las técnicas input-output son importantes, por razones de espacio y para agilizar el análisis económico, éstos se han tratado brevemente en un anexo. El mismo motivo nos ha llevado a utilizar el análisis gráfico, si bien su soporte numérico se ha sintetizado en tablas anexas.

El trabajo se inicia con un breve repaso de los modelos de oferta y demanda, desarrollando a continuación un modelo ampliado que combina ambas perspectivas. En el apartado siguiente se perfilan algunas cuestiones conceptuales que se han tratado en la literatura sobre la interdependencia sectorial, repaso que nos ha llevado a delimitar las relaciones intermedias y totales entre las ramas antes de abordar su correspondiente análisis empírico en España<sup>1</sup>.

### 2. MODELO INPUT-OUTPUT

Siguiendo las recomendaciones metodológicas del SEC (recogidas en el anexo), en el desarrollo analítico de cada uno de los modelos y en el cálculo de las interdependencias totales entre las ramas que se desprenden de ellos se ha utilizado la tabla input-output

---

<sup>1</sup> Las relaciones intermedias se estudian en 1995 y 2000, porque el Instituto nacional de estadística (INE) ha publicado las tablas de origen y destino (TOD), que son las empleadas en este tipo de ligazones, todos estos años. En cambio, la tabla input-output simétrica (TIOS), que debe utilizarse en el cálculo de interdependencias totales, sólo está disponible para 1995.

simétrica de origen interior. Como se verá más adelante, sumando por filas o columnas los elementos de las matrices inversas del modelo de demanda, de oferta y combinado pueden obtenerse los multiplicadores de output. Sin embargo, la práctica no sólo más habitual sino casi exclusiva ha consistido en calcular los correspondientes al modelo de demanda, quizás porque se llegaría a resultados que, en principio, parecerían “contradictorios”.

## 2.1. Modelo de demanda

Partiendo de la ecuación de los empleos de origen interior<sup>2</sup> o producción por grupos de productos (X) de una economía, el modelo de demanda se plantea de la siguiente forma (el  $\Sigma$  siempre hace referencia a la rama ‘j’):  $X_i = E_i^I = Pp_i = VI_i^I + D_i^I = \sum X_{ij}^I + D_i^I$  [1].

Definiendo los coeficientes técnicos interiores como  $a_{ij}^I = X_{ij}^I/X_j$  y sustituyendo  $X_{ij}^I$  en la ecuación anterior obtenemos:  $X_i = \sum a_{ij}^I \cdot X_j + D_i^I$  [2]. Que en forma matricial se representa como:  $X = A^I \cdot X + D^I$  [3], siendo  $A^I$  la matriz de coeficientes técnicos y  $D^I$  el vector de demanda final, en ambos casos interiores. Despejando el vector de producción por productos obtenemos la ecuación fundamental del modelo:  $X = (I - A^I)^{-1} \cdot D^I = B^I \cdot D^I$  [4].

La magnitud exógena es la demanda final de origen interior ( $D^I$ ) y la producción por productos (X) la endógena. Por tanto, cada elemento de la matriz inversa de Leontief interior ( $B^I$ ) refleja un cambio de la producción de ‘i’ ante variaciones en la  $D^I$  de ‘j’:  $b_{ij}^I = \Delta X_i / \Delta D_j^I$ .

## 2.2. Modelo de oferta

Como señalan Pulido y Fontela (1993), la propia simetría de las TIO permite plantear un modelo alternativo con respecto al de demanda. En este caso, “los coeficientes se determinan en horizontal en lugar de en vertical (coeficientes de mercado o distribución) y la variable estratégica determinada exógenamente al modelo será ahora el valor añadido en lugar de la demanda final. Por ello, será conocido como modelo de oferta de Leontief o modelo de Ghosh”<sup>3</sup>, que ha sido menos utilizado que el de demanda. Los coeficientes de distribución se definen como:  $f_{ij}^I = X_{ij}^I/X_i$ .

En este caso se parte de la ecuación de los recursos interiores (el  $\Sigma$  ahora hace referencia siempre a la rama ‘i’):  $X_j = R_j^I = Pp_j = CI_j^I + VAB_j + Tn/ps_j + CI_j^M = \sum X_{ij}^I + W_j$  [5].

Sustituyendo  $X_{ij}^I = f_{ij}^I \cdot X_i$  en la ecuación anterior obtenemos:  $X_j = \sum f_{ij}^I \cdot X_i + W_j$  [6], y operando, en forma matricial tenemos:  $X = F^{It} \cdot X + W$  [7], siendo  $Z^{It}$  la matriz de

<sup>2</sup> Que denotaremos con el superíndice <sup>I</sup>.

<sup>3</sup> Pulido y Fontela (1993), p. 78.

coeficientes de distribución interiores transpuesta y  $W$  el vector de inputs primarios<sup>4</sup>, y llegamos a la ecuación fundamental del modelo de oferta:  $X = (I - F^{It})^{-1} \cdot W = G^{It} \cdot W$  [8].

En este caso, el elemento genérico de la matriz  $G^{It}$  ( $g_{ji}^I$ ) refleja un cambio de la producción del producto 'i' ante variaciones de  $W_j$ :  $g_{ji}^I = \Delta X_i / \Delta W_j$ .

### 2.3. Modelo combinado de oferta y demanda

Dada la complementariedad de los factores de demanda y oferta, hemos propuesto un modelo input-output ampliado que tiene en cuenta, simultáneamente, ambos componentes.

Como se desprende de las ecuaciones anteriores, para cualquier rama, los recursos y los empleos de origen interior coinciden, lo que implica que da igual sumar sus destinos interiores intermedios y finales o sus inputs intermedios interiores y primarios, igualdad que, en el caso de la TIOS, es extensible a la producción de cada rama homogénea o grupo de productos.

Sumando las expresiones matriciales [3] y [7] y operando, obtenemos:  $2 \cdot X = A^I \cdot X + F^{It} \cdot X + D^I + W = (A^I + F^{It}) \cdot X + D^I + W$  [9].

$$X = \frac{1}{2} \cdot (A^I + F^{It}) \cdot X + \frac{1}{2} \cdot (D^I + W) = J^I \cdot X + L; \quad X = (I - J^I)^{-1} \cdot L = K^I \cdot L \quad [10].$$

Teniendo en cuenta cómo se han obtenido, los valores de la nueva matriz  $J^I$ , que son una media de los coeficientes técnicos y de distribución interiores, los llamaremos combinados, dado que ofrecen, en una sola cifra, la vertiente de la demanda y de la oferta.

Por su parte, cada elemento de la matriz inversa  $K^I$  ( $k_{ij}^I$ ) mide el cambio en la producción del producto 'i' ante variaciones de sectoriales de  $L$ , es decir, cualquier componente de la demanda final interior o de los input primarios ( $D^I$  o  $W$ ):  $k_{ij}^I = \Delta X_i / \Delta L_j$ .

## 3. LIGAZONES ENTRE RAMAS: ALGUNAS CUESTIONES CONCEPTUALES

### 3.1. Efectos directos e indirectos

<sup>4</sup> Obviamente, los inputs primarios que añadidos a los  $CI^I$  permiten obtener la producción, es decir: los inputs intermedios de origen importado ( $CI^M$ ), los impuestos netos sobre los productos y el valor añadido bruto a precios básicos. Por otro lado, el desarrollo de estos modelos nos lleva a las siguientes matrices  $A^I$  y  $F^{It}$ :

Para cada rama 'i':

$$\begin{aligned} \text{'i'} = 1: X_1 &= a_{11}^I \cdot X_1 + a_{12}^I \cdot X_2 + \dots + a_{1n}^I \cdot X_n + D_1^I. \\ \text{'i'} = 2: X_2 &= a_{21}^I \cdot X_1 + a_{22}^I \cdot X_2 + \dots + a_{2n}^I \cdot X_n + D_2^I. \\ &\dots \\ \text{'i'} = n: X_n &= a_{n1}^I \cdot X_1 + a_{n2}^I \cdot X_2 + \dots + a_{nn}^I \cdot X_n + D_n^I. \end{aligned}$$

Para cada rama 'j':

$$\begin{aligned} \text{'j'} = 1: X_1 &= f_{11}^I \cdot X_1 + f_{21}^I \cdot X_2 + \dots + f_{n1}^I \cdot X_n + W_1. \\ \text{'j'} = 2: X_2 &= f_{12}^I \cdot X_1 + f_{22}^I \cdot X_2 + \dots + f_{n2}^I \cdot X_n + W_2. \\ &\dots \\ \text{'j'} = n: X_n &= f_{1n}^I \cdot X_1 + f_{2n}^I \cdot X_2 + \dots + f_{nn}^I \cdot X_n + W_n. \end{aligned}$$

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}^I & a_{12}^I & \dots & a_{1n}^I \\ a_{21}^I & a_{22}^I & \dots & a_{2n}^I \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}^I & a_{n2}^I & \dots & a_{nn}^I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} D_1^I \\ D_2^I \\ \dots \\ D_n^I \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_{11}^I & f_{21}^I & \dots & f_{n1}^I \\ f_{12}^I & f_{22}^I & \dots & f_{n2}^I \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{1n}^I & f_{2n}^I & \dots & f_{nn}^I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \dots \\ W_n \end{pmatrix}$$

Los coeficientes que se deducen de los modelos anteriores ( $A$  y  $B$  en el de demanda,  $F$  y  $G$  bajo la óptica de la oferta, y  $J$  y  $K$  del modelo ampliado) sirven para cuantificar y clasificar las ligazones mantenidas entre las distintas ramas productivas. Para llevar a acabo esta tarea, en la literatura se distingue entre efectos y relaciones directas e indirectas, aunque el significado de esos términos no está claro, debido a la existencia de dos interpretaciones diferentes.

Para algunos autores<sup>5</sup>, la distinción se basa en el último paso en la relación existente entre dos sectores, sin que haya ramas intermedias. La ligazón directa se refiere al intercambio que mantienen dos sectores, sin pasar por ramas intermediarias y la indirecta considera todos los flujos en los que un sector participa para producir un determinado bien o servicio a través de sus intercambios con otras ramas intermediarias<sup>6</sup>.

La versión alternativa de estos términos se refiere a la aplicada por Rasmussen (1956), Dorfman *et al* (1958) y Hewings (1982), entre otros. Para estos autores el efecto directo se identifica con la cantidad de producto 'i' que va directamente a la demanda final, y no con la cantidad de 'j' vendida a 'i' como paso final para la elaboración del producto de la rama 'i'.

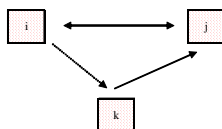
En cualquier caso, aunque existen dos formas de interpretar la interdependencia sectorial, la práctica más habitual utiliza las transacciones intermedias respecto a la producción o demanda total de cada rama en el caso de las relaciones directas (intermedias), es decir, las matrices de coeficientes técnicos ( $A$ ) y de distribución ( $F$ ), que podría complementarse con la  $J$  propuesta. En cambio, las ligazones totales, directas e indirectas, suelen medirse a partir de las respectivas matrices inversas  $B$  y  $G$  que, en nuestro caso, efectuamos básicamente con  $K$ .

### 3.2. Efectos hacia atrás y hacia adelante

La información ofrecida por el MIO permite comprobar que la mayoría de las relaciones entre ramas son circulares, al actuar al mismo tiempo como compradoras y vendedoras de otras ramas. Cuando se considera el efecto de un sector como demandante intermedio, para poder elaborar su producto, podría hablarse de efectos hacia atrás. Al considerar el impacto de

<sup>5</sup> Puede consultarse, entre otros: Bharadwaj (1966), Jones (1976) o Lahr y Dietzenbacher (2001).

<sup>6</sup> Cuando la rama 'i' compra inputs intermedios de la rama 'j' y, a su vez, esta última adquiere productos de 'i' y de 'k', entonces existe un flujo directo de doble sentido entre las ramas 'i' y 'j', que también se da de 'k' hacia 'j', no existiendo ninguna relación directa entre 'i' y 'k'. Sin embargo, cuando 'i' compra a 'j', ésta demandará a 'k' que, de esta forma, puede verse afectada indirectamente por el comportamiento de 'i':



una rama como oferente intermedia para otros sectores, de manera que puedan obtener sus productos, se estarían analizando los efectos hacia adelante.

No obstante, diversos autores, como Hirschman (1959), Bharadwaj (1966) y McGilvray (1977), utilizando el modelo de demanda de Leontief, consideran que los efectos totales hacia atrás cuantifican el impacto de la demanda final de una rama en la producción de los distintos sectores, como vendedores intermedios. De la misma manera, los efectos totales hacia adelante miden el impacto de las distintas demandas finales en la producción de un sector. Ambos se calculan usando la matriz inversa  $B$ .

Más concretamente, declaran que los efectos significativos, cuando se pretende clasificar las relaciones sectoriales y, fundamentalmente, para identificar ramas clave, son los efectos hacia atrás. Si se define un sector clave como aquel con un elevado efecto hacia atrás, con la intención de estimularlo para generar crecimiento económico, se estaría impulsando la producción de los sectores que le venden productos intermedios. Sin embargo, un sector clave identificado como aquel con elevados efectos hacia adelante, y estimulado en consecuencia, tendría efectos inciertos en el crecimiento debido a que su impulso puede promover la inversión de los sectores que le compran sus bienes intermedios, aunque esto no se puede garantizar. Los efectos hacia atrás son más poderosos en este sentido y, por lo tanto, son los seleccionados para llevar a cabo decisiones de inversión.

Sin embargo, Jones (1976) argumenta que si ambos impactos se obtienen a partir de la matriz  $B$ , los efectos llamados hacia atrás/adelante determinan el impacto de la demanda final de 'j'/de toda la economía sobre la producción total/de la rama 'i'. Por lo tanto, en los dos se mide a partir de incrementos en la demanda final y yendo hacia atrás, obteniendo la producción necesaria para satisfacerla. En definitiva, para Jones ambas son relaciones hacia atrás y por ello sugiere realizar el cálculo de los efectos hacia adelante usando la matriz de coeficientes de distribución,  $F$  y la inversa  $G$  correspondiente al modelo de oferta<sup>7</sup>.

## 4. LIGAZONES INTERMEDIAS ENTRE RAMAS

### 4.1. Indicadores de las relaciones intermedias

---

<sup>7</sup> Esta sugerencia es compartida y aplicada en De Mesnard (2001) y Lantner (2001) quienes, además, muestran que los coeficientes técnicos,  $a_{ij}$ , miden la influencia directa absoluta de un sector en otro mientras que los coeficientes de distribución,  $f_{ij}$ , cuantifican la influencia directa relativa de un sector en otro, tratándose de una elasticidad:

$$f_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_i} = \frac{X_{ij}}{X_j} \cdot \frac{X_j}{X_i} = a_{ij} \cdot \frac{X_j}{X_i} = \frac{\Delta X_{ij}}{\Delta X_j} \cdot \frac{X_j}{X_i}$$

Para analizar este tipo de relaciones suelen utilizarse los índices de Chenery y Watanabe (1958), que constituyen dos medidas de interdependencia y consideran la importancia de las compras y ventas intermedias de cada rama en su producción. Vamos a denominarlos ligazones intermedias de oferta (LIO) y de demanda (LID)<sup>8</sup>. Las LIO muestran la capacidad de cada rama para estimular directamente, a través de sus outputs intermedios, a los sectores que los adquieren. Por su parte, las LID miden la disposición de cada rama para arrastrar de forma inmediata, mediante su demanda intermedia, a los sectores proveedores:

$$\begin{array}{l}
 \text{LID}_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}^I}{Pr_j} \\
 \text{LIO}_i = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}^I}{Pp_i}
 \end{array}
 \quad
 \left\{
 \begin{array}{l}
 \sum_{i=1}^n X_{ij}^I = \text{Total de inputs intermedios interiores de 'j'} = CI_j^I \\
 \sum_{j=1}^n X_{ij}^I = \text{Total de outputs intermedios interiores de 'i'} = VI_i^I \\
 Pr = \text{Producción por ramas; } Pp = \text{Producción por productos}
 \end{array}
 \right.$$

Tal como se señala en el anexo, por conveniencia metodológica las ligazones sectoriales intermedias se obtienen de las tablas de origen y destino, seleccionando las de origen interior ( $X_{ij}^I$ ), elección que pasamos a justificar<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> A veces, estos índices se han denominado ligazones directas hacia adelante y hacia atrás. Curiosamente, Chenery y Watanabe los llamaban ‘demanda final indirecta’ y ‘uso indirecto de factores’: dado que el output de una rama se destina hacia la demanda intermedia y final y, para obtenerlo, se requieren inputs intermedios y otros factores, las ventas y compras intermedias dan cuenta, “indirectamente”, del otro tipo de elementos (destino final e inputs o factores primarios).

<sup>9</sup> Estos indicadores están muy vinculados con los coeficientes técnicos y de distribución interiores, como han señalado Jones (1976) y recientemente Robles y Sanjuán (2005), entre otros. Así, sumando en filas la matriz  $A^I$  y en columnas  $F^I$  (que es idéntico a sumar en filas  $F^I$ ) obtenemos:

$$\begin{array}{l}
 \sum_{i=1}^n a_{ij}^I = a_{1j}^I + a_{2j}^I + \dots + a_{nj}^I = \frac{X_{1j}^I}{X_j} + \frac{X_{2j}^I}{X_j} + \dots + \frac{X_{nj}^I}{X_j} = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}^I}{X_j} = \frac{CI_j^I}{X_j} = \frac{CI_j^I}{Pp_j} \leftrightarrow \text{LID} = \frac{CI_j^I}{Pr_j} \\
 \sum_{j=1}^n f_{ij}^I = f_{i1}^I + f_{i2}^I + \dots + f_{in}^I = \frac{X_{i1}^I}{X_i} + \frac{X_{i2}^I}{X_i} + \dots + \frac{X_{in}^I}{X_i} = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}^I}{X_i} = \frac{VI_i^I}{X_i} = \frac{VI_i^I}{Pp_i} = \text{LIO}
 \end{array}$$

Aunque hay ciertas similitudes, especialmente en las LIO, el output de las LID es diferente y, además, como se ha mencionado, en las relaciones directas se trabaja con las TOD y en las totales (y en los coeficientes de cada modelo  $-A^I$ ,  $F^I$  y  $J^I$ -) se utiliza la TIOS y la producción por productos. Sumando en filas la matriz de coeficientes combinados  $J^I$  se obtiene la media de los dos indicadores anteriores, que mide la importancia que tienen simultáneamente las compras y ventas intermedias interiores de una rama en su producción:

$$\begin{array}{l}
 \sum_{i=1}^n J_{ij}^I = J_{1j}^I + J_{2j}^I + \dots + J_{nj}^I = \frac{1}{2} \left[ \left( f_{j1}^I + a_{1j}^I \right) + \left( f_{j2}^I + a_{2j}^I \right) + \dots + \left( f_{jn}^I + a_{nj}^I \right) \right] = \\
 \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{X_{j1}^I}{X_j} + \frac{X_{1j}^I}{X_j} \right) + \left( \frac{X_{j2}^I}{X_j} + \frac{X_{2j}^I}{X_j} \right) + \dots + \left( \frac{X_{jn}^I}{X_j} + \frac{X_{nj}^I}{X_j} \right) \right] = \frac{1}{2} \left( \frac{VI_j^I}{X_j} + \frac{CI_j^I}{X_j} \right) = \frac{1}{2} \left( \frac{VI_j^I + CI_j^I}{X_j} \right)
 \end{array}$$



Para calcular el valor de las ligazones intermedias pueden utilizarse, en el numerador, los inputs (outputs) intermedios totales ( $X_{ij}$ ) o los interiores, es decir, incluyendo o no las transacciones intermedias importadas. Precisamente uno de los principales problemas del análisis input-output estriba en el tratamiento que se les otorgue a las mismas<sup>10</sup>, dependiendo de que sean de posible sustitución por productos nacionales (sustitutivas) o que no puedan producirse en el país (complementarias). En el primer caso se trabaja con  $X_{ij}$ , mientras que en el segundo caso se utilizarán sólo los de origen interior ( $X_{ij}^I$ ), contemplando los de origen importado como un componente de los inputs primarios. Aunque no existe unanimidad al respecto, sí parece imperar una cierta preferencia por el segundo supuesto, y prueba de ello es la recomendación del SEC-95 de cara a las ligazones totales (véase anexo).

Respecto al denominador, dado que cada columna de las TOD hace referencia a una rama, mientras que en las filas se recogen grupos de productos, en las LID se maneja la producción por ramas (Pr), mientras que en las LIO se trabaja con la producción por ramas homogéneas o productos (Pp), que coincide con los empleos de origen interior ( $E^I$ ) y es la variable utilizada como magnitud endógena de cada uno de los modelo input-output de coeficientes interiores (técnicos, de distribución y combinados) siguiendo el mencionado consejo de Eurostat.

Relacionando los valores obtenidos para ambas ratios en cada rama con los del conjunto de la economía, Chenery y Watanabe proponían una clasificación cuatripartita, que resume la posición de las distintas ramas respecto a dos características:

- i) LID refleja el peso de los inputs intermedios -procedentes de las n ramas interiores- y de las demás variables (VAB e importaciones intermedias) en la producción de cada rama. Ello permite dilucidar si su actividad es manufacturera o primaria.
- ii) LIO muestra el destino de cada grupo de productos, ya sea como inputs para una posterior transformación o como bienes finales directamente. Es decir, hacia qué tipo de demanda (intermedia o final) está más orientada la oferta de dicho sector.

Por tanto, los cuatro tipos de ramas que podemos obtener a partir de la comparación de sus valores con la media del sistema son los siguientes:

	LID	LIO
I Producción primaria intermedia	baja	alta
II Manufactura intermedia	alta	alta
III Manufactura final	alta	baja
IV Producción primaria final	baja	baja

<sup>10</sup> Para profundizar en este aspecto puede consultarse López (1995), aunque se circunscribe al SEC-79.

## 4.2. Análisis empírico de las relaciones intermedias en España

El gráfico 1 sintetiza la clasificación de Chenery y Watanabe de las cuarenta y siete ramas consideradas, en 1995 y 2000, cuya imagen permite destacar los siguientes puntos:

1. Se da un claro predominio de sectores manufactureros con destino intermedio, dado que la tercera parte de las ramas se ubican en el II cuadrante.

2. La mayoría de los sectores permanece en el mismo grupo en ambos años, reflejando el carácter estructural de estas relaciones. En concreto, sólo siete ramas cambian de ubicación:

a) Agricultura (1) y Papel (13), que del tipo I Producción primaria intermedia han pasado al II Manufactura intermedia, fruto de una mayor presencia relativa de los inputs intermedios dentro de su proceso productivo en detrimento de los inputs primarios. Por la razón opuesta, la Industria textil (9) ha experimentado el cambio inverso.

b) Por su parte, Cuero (11) y Maquinaria (23) mantienen su carácter manufacturero pero cambian el destino de sus outputs de intermedio a final, ubicándose en la zona III Manufactura final. En este último tipo se encontraban en 1995 Material electrónico (26) y Automóvil (28), pero como consecuencia de un mayor recurso a los inputs primarios respecto a los intermedios en 2000 se ubican en el cuadrante IV Producción primaria final.

c) Siguiendo a Chenery y Watanabe: “las categorías I, II y III pueden ser consideradas como sucesivas etapas productivas, pero la naturaleza de las relaciones de las ramas de manufactura intermedia hacia los otros sectores complica este modelo”<sup>11</sup>. Pues bien, con las reservas que recomiendan estos autores, podemos apuntar tres aspectos:

c.1. El sector Agrario (1) y Papel (13) muestran el desarrollo secuencial esperado, elevándose su nivel de elaboración, mientras que Textil (9) sigue la dirección opuesta.

c.2 En cambio, una actividad muy relacionada con esta última, Cuero (11), también ha logrado un mayor nivel de desarrollo, lo que es extensible a Maquinaria (23).

c.3 Finalmente, Material electrónico (26) y Automóvil (28) se colocan con otras ramas de rasgos similares (intensivas en capital y tecnología) y algunas actividades terciarias.

Como se ha señalado, Jones (1976) considera que el modelo de demanda proporciona relaciones ( $A^I$  y  $B^I$ ) ‘hacia atrás’ (intermedias y totales, respectivamente) y que los efectos ‘hacia adelante’ han de contemplarse en la matriz de coeficientes de distribución,  $F^I$  y la inversa  $G^I$  correspondiente al modelo de oferta.

---

<sup>11</sup> Chenery y Watanabe (1958), p. 494.

Gráfico 1 Tipología sectorial según las ligazones intermedias en 1995 y 2000

**1995**

LID 100	I Producción primaria intermedia	II Manufactura intermedia
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Agricultura y pesca</li> <li>2 Extractivas</li> <li>3 Energía</li> <li>13 Industria del papel</li> <li>16 Caucho y materias plásticas</li> <li>17 Cemento, cal y yeso</li> <li>33 Comercio y transporte</li> <li>35 Correos y telecomunicaciones</li> <li>38 Alquiler de maquinaria, equipo, efectos personales y enseres domésticos</li> <li>40 Investigación y desarrollo</li> <li>41 Otros servicios empresariales</li> <li>44 Actividades de saneamiento público de mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 Industrias lácteas</li> <li>6 Otros productos alimenticios</li> <li>7 Bebidas</li> <li>9 Industria textil</li> <li>11 Cuero, artículos de marroquinería y calzado</li> <li>12 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles</li> <li>14 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados</li> <li>15 Industria química</li> <li>18 Industria del vidrio</li> <li>19 Artículos de cerámica</li> <li>20 Otros productos minerales no metálicos</li> <li>21 Metalurgia</li> <li>22 Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo</li> <li>23 Maquinaria y equipo mecánico</li> <li>25 Maquinaria y material eléctrico</li> <li>31 Reciclaje</li> <li>36 Intermediación financiera, seguros y planes de pensiones</li> </ul>
	IV Producción primaria final	III Manufactura final
	<ul style="list-style-type: none"> <li>24 Maquinaria de oficina y equipo informático</li> <li>27 Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería</li> <li>29 Otro material de transporte</li> <li>34 Hostelería</li> <li>37 Actividades inmobiliarias</li> <li>39 Actividades informáticas</li> <li>42 Educación de mercado</li> <li>43 Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales de mercado</li> <li>45 Actividades recreativas, culturales y deportivas de mercado</li> <li>46 Actividades diversas de servicios personales</li> <li>47 Servicios de no mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 Industria cárnica</li> <li>8 Industria del tabaco</li> <li>10 Industria de la confección y de la peletería</li> <li>26 Material electrónico y equipo de radio, televisión y comunicaciones</li> <li>28 Vehículos de motor, remolques y semirremolques</li> <li>30 Muebles y otras industrias manufactureras</li> <li>32 Construcción</li> </ul>
	LIO	100

**2000**

LID 100	I Producción primaria intermedia	II Manufactura intermedia
	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Extractivas</li> <li>3 Energía</li> <li>9 Industria textil</li> <li>16 Caucho y materias plásticas</li> <li>17 Cemento, cal y yeso</li> <li>33 Comercio y transporte</li> <li>35 Correos y telecomunicaciones</li> <li>38 Alquiler de maquinaria, equipo, efectos personales y enseres domésticos</li> <li>40 Investigación y desarrollo</li> <li>41 Otros servicios empresariales</li> <li>44 Actividades de saneamiento público de mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Agricultura y pesca</li> <li>5 Industrias lácteas</li> <li>6 Otros productos alimenticios</li> <li>7 Bebidas</li> <li>12 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles</li> <li>13 Industria del papel</li> <li>14 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados</li> <li>15 Industria química</li> <li>18 Industria del vidrio</li> <li>19 Artículos de cerámica</li> <li>20 Otros productos minerales no metálicos</li> <li>21 Metalurgia</li> <li>22 Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo</li> <li>25 Maquinaria y material eléctrico</li> <li>31 Reciclaje</li> <li>36 Intermediación financiera, seguros y planes de pensiones</li> </ul>
	IV Producción primaria final	III Manufactura final
	<ul style="list-style-type: none"> <li>24 Maquinaria de oficina y equipo informático</li> <li>26 Material electrónico y equipo de radio, televisión y comunicaciones</li> <li>27 Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería</li> <li>28 Vehículos de motor, remolques y semirremolques</li> <li>29 Otro material de transporte</li> <li>34 Hostelería</li> <li>37 Actividades inmobiliarias</li> <li>39 Actividades informáticas</li> <li>42 Educación de mercado</li> <li>43 Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales de mercado</li> <li>45 Actividades recreativas, culturales y deportivas de mercado</li> <li>46 Actividades diversas de servicios personales</li> <li>47 Servicios de no mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 Industria cárnica</li> <li>8 Industria del tabaco</li> <li>10 Industria de la confección y de la peletería</li> <li>11 Cuero, artículos de marroquinería y calzado</li> <li>23 Maquinaria y equipo mecánico</li> <li>30 Muebles y otras industrias manufactureras</li> <li>32 Construcción</li> </ul>
	LIO	100

Fuente.- Elaboración propia a partir de anexo 1.

Aunque los efectos intermedios propuestos por Jones son similares a los que hemos utilizado (sobre todo las ligazones intermedias de oferta –LIO–), en rigor no coinciden, dado que en las relaciones intermedias se trabaja con las tablas de origen y destino y en las totales con la simétrica<sup>12</sup>. En cualquier caso, en el anexo 1 también se ofrecen estos resultados y, como puede apreciarse, muestran una tipología sectorial muy similar, dado que sólo ocho ramas se ubicarían en un cuadrante distinto<sup>13</sup>. Además, hemos omitido los términos hacia adelante y atrás tanto en las ligazones intermedias como en las totales, porque, como veremos a continuación, en este último caso parece más oportuno hablar de efectos absorción y difusión, dado que en cada uno de los tres modelos, siempre se mide el impacto sobre la producción, tratándose, por tanto, de multiplicadores de output.

## 5. LIGAZONES TOTALES ENTRE RAMAS

### 5.1. Indicadores de las relaciones totales

Partiendo del modelo de demanda, Rasmussen (1958) definía unos indicadores, ampliamente utilizados aunque sufriendo diferentes transformaciones, complementarios a los anteriores, debido a que ahora se consideran todas las relaciones, intermedias o no, entre las ramas<sup>14</sup>. La versión más general de estos multiplicadores son los efectos absorción (EA) y difusión (ED), obtenidos mediante la suma por filas y por columnas de los elementos de la matriz inversa de Leontief interior ( $B^I$ ), también denominados índices de Hirschman por algunos autores, como Hazari (1970) y Jones (1976). En el modelo de demanda que se ha desarrollado, el significado de los EA y ED es el siguiente:

<sup>12</sup> Como se ha desarrollado en la nota 8:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij}^I = \frac{CI_j^I}{Pp_j} \leftrightarrow LID = \frac{CI_j^I}{Pr_j}; \quad \sum_{j=1}^n f_{ij}^I = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}^I}{X_i} = \frac{VI_i^I}{X_i} = \frac{VI_i^I}{Pp_i} = LIO$$

<sup>13</sup> En concreto, Lácteas (5) Cuero (11) y Maquinaria (23) caracterizadas de manufactura intermedia (II) en 1995 en el gráfico 1, serían de manufactura final (III) utilizando los coeficientes técnicos y de distribución interiores. Material electrónico (26) y Automóvil (28) pasan de manufactura final a producción primaria final. Textil (9), que está en el grupo II en 1995, pasaría al I de producción primaria intermedia, como sucede en 2000. En este último grupo también se ubican en el gráfico 1 Comercio (33) y Saneamiento de mercado (44), pero utilizando los coeficientes de  $A^I$  y  $F^I$  el primer sector estaría en el IV (primaria final) y el segundo en II.

<sup>14</sup> Rasmussen los denominó ‘índice del poder de dispersión de j’ e ‘índice de la sensibilidad de dispersión de i’ y son medias de las relaciones totales de un sector, normalizadas por la media total para poder establecer comparaciones. Se obtienen a partir de la matriz inversa del modelo de demanda,  $B$ :

$$U_{.j} = \frac{\frac{1}{n} b_{.j}}{\frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n b_{.j}}; \quad U_{.i} = \frac{\frac{1}{n} b_{.i}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n b_{.i}} \quad \left\{ \begin{array}{l} b_{.j} = \sum_{i=1}^n b_{ij} \\ b_{.i} = \sum_{j=1}^n b_{ij} \end{array} \right.$$

$$EA_i = \sum_{j=1}^n b_{ij}^I = \Delta X_i / \Delta D^I, \quad \Delta D_1^I = \Delta D_2^I = \dots = \Delta D_n^I = 1; \quad ED_j = \sum_{i=1}^n b_{ij}^I = \Delta X / \Delta D_j^I, \quad \Delta D_j^I = 1$$

El  $EA_i$  mide el incremento potencial de la producción de un producto concreto 'i' ante un aumento unitario en la demanda final de origen interior ( $D^I$ ) de cada una de las ramas y el efecto difusión de cada sector 'j' cuantifica el incremento en la producción total que provocaría un aumento unitario en la demanda final de dicho sector.

Aunque han sido menos estudiados en la literatura, los EA y ED también pueden cuantificarse con los multiplicadores de output del modelo de oferta, lo cual además es necesario si seguimos las recomendaciones de Jones (1976), De Mesnard (2001) y Lantner (2001). Mantendremos las mismas denominaciones de efectos absorción y difusión, obtenidos en este caso sobre la matriz  $G^{It}$ :

$$EA_i = \sum_{j=1}^n g_{ji}^I = \Delta X_i / \Delta W, \quad \Delta W_1 = \Delta W_2 = \dots = \Delta W_n = 1; \quad ED_j = \sum_{i=1}^n g_{ji}^I = \Delta X / \Delta W_j, \quad \Delta W_j = 1$$

En este modelo, el  $EA_i$  estima cuánto crecería la producción de 'i', en el caso hipotético de que cada sector elevara sus inputs primarios en 1 euro, mientras que el  $ED_j$  cuantifica la expansión total de la producción si dicho aumento unitario sólo se da en una rama concreta.

En definitiva, se trata de calibrar el impacto sobre la producción de una rama (EA) o de toda la economía (ED), ante alteraciones de la demanda final o de los inputs primarios de toda la economía o de un sector determinado.

Obviamente, aunque en ambos modelos se mide el impacto sobre la producción por productos (de un solo sector o de todos) y, por ello, hemos mantenido la denominación, se está suponiendo que se alterará algún componente de la demanda final (modelo de demanda) o de los inputs primarios (modelo de oferta), y de ambas magnitudes en el combinado:

$$EA_i = \sum_{j=1}^n k_{ij}^I = \Delta X_i / \Delta L, \quad \Delta L_1 = \Delta L_2 = \dots = \Delta L_n = 1; \quad ED_j = \sum_{i=1}^n k_{ij}^I = \Delta X / \Delta L_j, \quad \Delta L_j = 1$$

Por tanto, cuando los EA y ED se calculan partiendo del modelo ampliado, propuesto en este trabajo, se mide el impacto sobre la producción de una rama (EA) o de toda la economía (ED), ante alteraciones de cualquier componente no intermedio (demanda final de origen interior o inputs primarios) de toda la economía o de un sector concreto.

Comparando los efectos absorción y difusión de cada rama con los valores medios se obtiene la siguiente clasificación cuatripartita de las actividades:

	Efecto absorción	Efecto difusión
Impulsoras	bajo	alto
Clave	alto	alto
Receptoras	alto	bajo
Independientes	bajo	bajo

Las ramas con mayor potencial para incentivar el crecimiento al elevar su demanda final interior y/o sus inputs primarios son las impulsoras y las clave, siendo estas últimas y las receptoras las más capacitadas para hacer frente, mediante su propio output, a las expansiones generalizadas de  $D^I$  y/o  $W$ .

Los resultados obtenidos con los tres modelos se ofrecen en el anexo 2. Como puede apreciarse, hay ramas que muestran la misma caracterización en los tres casos: Otros alimentos (6), Metalurgia (21), Productos metálicos (22) e Intermediación financiera (36) son ramas clave y receptoras Química (15) y Comercio y transporte (33).

Si bien no vamos a realizar un análisis exhaustivo de estos datos, por haber optado por el modelo combinado de oferta y demanda y la clasificación sectorial que se deriva del mismo (grafico 2), queremos destacar que el resultado no es siempre previsible según ambos modelos por separado. Así, Extractivas (2) y Energía (3) son receptoras según la práctica más habitual, en el modelo alternativo de oferta ambas son impulsoras y, en cambio, en el modelo combinado la primera resulta independiente mientras que Energía (3) es clave<sup>15</sup>.

## 5.2. Análisis empírico de las relaciones totales en España

En el gráfico 2 se ha reflejado la clasificación de las ramas en función de su vinculación potencial con el crecimiento, pudiendo señalar los siguientes aspectos:

1. Los sectores Agrario (1), Energía (3), Otros alimentos (6), Metalurgia (21), Productos metálicos (22), Intermediación financiera (36) y Otros servicios empresariales (41) resultan clave en la economía española y, por consiguiente, su capacidad tanto para incentivar el crecimiento como para percibirlo es elevada. Todas ellas son, desde la perspectiva de las ligazones directas, del tipo I o II, es decir, están relativamente más vinculadas con la demanda intermedia que con los destinos finales.
2. En estos siete sectores el efecto absorción es superior a  $2^3$ , lo que también sucede con cuatro ramas receptoras: Química (15), Hostelería (34) y, especialmente, en Construcción

<sup>15</sup> Textil (9), Papel (13) y Caucho (16) muestran el mismo tipo que éstas en los modelos separados y en el propuesto son impulsoras, predominando por tanto la vertiente de la oferta.

(32) y Comercio (33), dado que en estas dos últimas el EA es superior a 5. Curiosamente, cada una de ellas se ubica en un cuadrante distinto en la tipología de Chenery y Watanabe.

3. Respecto al efecto difusión, de las siete ramas clave la que muestra una menor capacidad impulsora es Energía (3), cuyo multiplicador está cercano a 2 y la más capacitada para incentivar el crecimiento es Intermediación financiera (36), con un ED de 4. En este intervalo se encuentran otras trece ramas impulsoras: tres de la Industria agroalimentaria<sup>16</sup>, cuatro sectores de Materiales de construcción<sup>17</sup>, Cuero y calzado (11), Madera (12), Papel (13), Artes gráficas (14), Caucho (16) y Reciclaje (31). Como sucede con las ramas clave, en su mayor parte tienen un destino intermedio (tipo I y II), salvo Cárnicas (4) y Cuero (11) que son Manufacturas finales (III) en 2000.

Gráfico 2 Tipología sectorial según las ligazones totales en 1995

		1995	
		Receptoras	Clave
Efecto absorción	100	15 Industria química 23 Maquinaria y equipo mecánico 28 Vehículos de motor, remolques y semirremolques 32 Construcción 33 Comercio y transporte 34 Hostelería 47 Servicios de no mercado	1 Agricultura y pesca 3 Energía 6 Otros productos alimenticios 21 Metalurgia 22 Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo 36 Intermediación financiera, seguros y planes de pensiones 41 Otros servicios empresariales
		Independientes	Impulsoras
		2 Extractivas 8 Industria del tabaco 10 Industria de la confección y de la peletería 24 Maquinaria de oficina y equipo informático 26 Material electrónico y equipo de radio, televisión y comunicaciones 27 Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería 29 Otro material de transporte 30 Muebles y otras industrias manufactureras 35 Correos y telecomunicaciones 37 Actividades inmobiliarias 39 Actividades informáticas 40 Investigación y desarrollo 42 Educación de mercado 43 Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales de mercado 45 Actividades recreativas, culturales y deportivas de mercado 46 Actividades diversas de servicios personales	4 Industria cárnica 5 Industrias lácteas 7 Bebidas 9 Industria textil 11 Cuero, artículos de marroquinería y calzado 12 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles 13 Industria del papel 14 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados 16 Caucho y materias plásticas 17 Cemento, cal y yeso 18 Industria del vidrio 19 Artículos de cerámica 20 Otros productos minerales no metálicos 25 Maquinaria y material eléctrico 31 Reciclaje 38 Alquiler de maquinaria, equipo, efectos personales y enseres domésticos 44 Actividades de saneamiento público de mercado
		Efecto difusión	100

Fuente.- Elaboración propia a partir de anexo 2.

Aunque no se han introducido ponderaciones en nuestros indicadores, en el anexo 3 se ha recogido un ranking sectorial de las ramas en función de los coeficientes ampliados, ofreciendo también el peso de cada sector en la demanda final de origen interior, en los inputs primarios y la media de ambas participaciones.

<sup>16</sup> Cárnicas (4), Lácteas (5) y Bebidas (7).

<sup>17</sup> En concreto, Cemento, cal y yeso (17), Vidrio (18), Cerámica (19) y Otros minerales no metálicos (20).

Como puede apreciarse, las ramas clave son aquellas cuyas transacciones intermedias (compras y ventas medias) tienen una gran relevancia relativa y, además, su aportación en las magnitudes no intermedias es significativa (superior al 1'1%). Los sectores que cumplen la primera condición son impulsores, como Cárnicas (4), a pesar de tener un peso en las otras magnitudes similar a Metalurgia (21), que resulta clave. Por el contrario, las actividades independientes realizan menos transacciones intermedias que la media -salvo Investigación y desarrollo (40)- y suelen tener escasa importancia relativa -salvo Actividades inmobiliarias (37), que aporta más del 7% en los inputs primarios y la demanda final-.

Finalmente, algunas actividades receptoras cuentan con una elevada presencia en las operaciones no intermedias, especialmente Servicios de no mercado (47) Comercio y transporte (33), Construcción (32) y Hostelería (34), aunque sus transacciones intermedias tienen, en general, reducida importancia.

En definitiva, los efectos totales tienen en cuenta, implícitamente, el peso de cada rama, de ahí que no se hayan introducido ponderaciones adicionales en el cálculo de los EA y ED.

## **6. CONCLUSIONES**

La extensa literatura sobre la interdependencia sectorial no muestra unanimidad acerca de la interpretación y denominación de las relaciones entre las ramas, dado que, por ejemplo, se habla de efectos hacia delante y atrás tanto en las ligazones intermedias (denominadas con frecuencia directas), como en las totales, por lo que no se han utilizado estos términos. Tampoco existe consenso en la interpretación de las relaciones directas e indirectas, por lo que hemos optado por el calificativo de intermedias al utilizar este tipo de transacciones.

El examen de las relaciones intermedias entre las ramas españolas muestra un claro predominio de actividades de manufactura intermedia, es decir, con elevadas ligazones tanto de oferta como de demanda. Por otro lado, dado su carácter estructural, la tipología sectorial sufre pocos cambios entre 1995 y 2000, siendo reseñable, no obstante, el mayor nivel de desarrollo logrado por el sector primario, Papel y Cuero y Maquinaria.

Respecto a las interdependencias totales, resultan clave en nuestra economía el sector primario, Energía, Alimentos, Metalurgia, Metálicas y servicios Empresariales y Financieros, siendo esta última la rama con mayor capacidad para potenciar el crecimiento. Por su parte, Construcción y Comercio y transporte son las más capacitadas para crecer ante expansiones generalizadas del sistema económico.



## Anexos

### 1. Breve descripción del marco input-output

Es obvio que no podemos entrar en detalle en los aspectos metodológicos del MIO del SEC-95 que se recogen a lo largo de una veintena de páginas en Eurostat (1996). Únicamente presentaremos las cuestiones más relevantes que resultan indispensables para entender los indicadores utilizados en este trabajo. Además, por su mayor sencillez, vamos a partir de la tabla input-output (TIO) que suministraba el anterior SEC-79 (figura 1), frente a los tres tipos de tablas que recoge el nuevo MIO (figura 2)<sup>18</sup>.

Figura 1 Estructura de las tablas input-output en el SEC-79

Tabla input-output

		Ramas de actividad			VI = $\sum_j X_{ij}$
		1	...	n	
Ramas de activ. i	1	Matriz de transacciones intermedias ( $X_{ij}$ )			VI <sub>1</sub>
	...				
	n				VI <sub>n</sub>
CI = $\sum_i X_{ij}$		CI <sub>1</sub>		CI <sub>n</sub>	

Consumo final	For. bruta de capital	Exportac.	<b>Demanda final</b>
C <sub>1</sub>	FBC <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>
C <sub>n</sub>	FBC <sub>n</sub>	X <sub>n</sub>	D <sub>n</sub>

<b>Empleos</b>
E <sub>1</sub>
E <sub>n</sub>

VABpm	V <sub>1</sub>	V <sub>n</sub>
Tr.	Tr <sub>1</sub>	Tr <sub>n</sub>
Importac.	M <sub>1</sub>	M <sub>n</sub>
IVA	IVA <sub>1</sub>	IVA <sub>n</sub>
<b>Inputs primarios</b>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>n</sub>

<b>Recursos</b>	R <sub>1</sub>	R <sub>n</sub>
-----------------	----------------	----------------

VI = Outputs o ventas intermedias  
 CI = Inputs o consumos intermedios  
 VABpm = valor añadido bruto a precios de mercado  
 Tr. = Transferencias de productos  
 Y = Inputs primarios  
 D = demanda final  
 Producción efectiva = PE = CI + VABpm  
 Producción distribuida = PD = PE + Tr.  
 Recursos = R = CI + Y = PD + M + IVA  
 Empleos = E = VI + D

Fuente.- Elaboración propia a partir de Eurostat (1988).

Como es bien sabido, la TIO del SEC-79 distinguía dos tipos de producción: efectiva y distribuida (PE y PD), siendo la primera una noción referente a las ramas mientras que la PD aludía a los grupos de productos. La PE se obtenía como suma del VAB y los consumos intermedios, y difería de la PD en la llamada transferencia de productos (Tr.). Mediante esta última operación se trataba de solucionar o, al menos, paliar los problemas derivados de los productos secundarios, que se computaban dentro de la PE de la rama que los obtenía, pero se restaban (a través de una transferencia negativa), y se añadían en la rama en la que estos productos eran principales (a través de una Tr. positiva por la misma cuantía).

Las tablas de origen y destino (TOD) son matrices por ramas de actividad (en columnas) y productos (en filas), mientras que en la tabla input-output simétrica (TIOS) los datos relacionan productos con productos o ramas con ramas. Para el año 1995, la TIOS ofrecida por el INE es producto por producto (o rama homogénea). En realidad, la TIOS se construye reordenando los datos contenidos en las TOD (que son una plasmación de las estadísticas económicas), y tienen como objetivo adecuar la información de las tablas con las hipótesis de Leontief. Para ello, se definen unas ramas de actividad que son conceptuales y se denominan homogéneas.

<sup>18</sup> Para simplificar se ha omitido el tipo de valoración de las magnitudes que, en general, en las TIO del SEC-79 era a precios salida de fábrica, mientras que en el MIO predomina la valoración a precios básicos.

Figura 2 Estructura de las TIO en el nuevo marco input-output del SEC-95

Tabla de origen (TO)

		Ramas de actividad			P <sub>p</sub>	Importac.	Recursos
		1	...	m			
Productos	i	Matriz de producción			P <sub>p<sub>i</sub></sub>	M <sub>i</sub>	R <sub>i</sub>
	⋮						
	n						
Pr		Pr <sub>1</sub>	Pr <sub>m</sub>				

P<sub>p</sub> = Producción de bienes y servicios por grupos de productos  
 Pr = Producción de bienes y servicios por ramas de actividad

Tabla de destino (TD)

		Ramas de actividad			VI = Σ <sub>j</sub> X <sub>ij</sub>	Demanda final	Empleos
		1	...	m			
Productos	i	Matriz de transacciones intermedias (X <sub>ij</sub> )			VI <sub>i</sub>	D <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>
	⋮						
	n						
CI = Σ <sub>j</sub> X <sub>ij</sub>		CI <sub>1</sub>	CI <sub>m</sub>				
Tn/ps		Tn <sub>1</sub>	Tn <sub>m</sub>				
VAB		V <sub>1</sub>	V <sub>m</sub>				
Pr		Pr <sub>1</sub>	Pr <sub>m</sub>				

VAB = Valor añadido bruto a precios básicos  
 Tn/ps = Impuestos indirectos netos ligados a los productos

Tabla input-output simétrica (TIOS)

		Ramas homogéneas o productos			VI = Σ <sub>j</sub> X <sub>ij</sub>	Demanda final	Empleos
		1	...	n			
Productos	i	Matriz de transacciones intermedias (X <sub>ij</sub> )			VI <sub>i</sub>	D <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>
	⋮						
	n						
CI = Σ <sub>j</sub> X <sub>ij</sub>		CI <sub>1</sub>	CI <sub>n</sub>				
Tnp'		Tn <sub>1</sub>	Tn <sub>n</sub>				
VAB'		V <sub>1</sub>	V <sub>n</sub>				
P <sub>p</sub>		Pp <sub>1</sub>	Pp <sub>n</sub>				
Importac.		M <sub>1</sub>	M <sub>n</sub>				
Recursos		R <sub>1</sub>	R <sub>n</sub>				

Fuente.- Elaboración propia a partir de Eurostat (1996).

Como señalan Prado y Aramburu (2000), el sistema anterior ya contemplaba la homogeneidad de las ramas en cuanto a producción, mediante el paso de la PE a la PD. Sin embargo, en el SEC-95, la reasignación de las producciones secundarias no sólo se lleva a cabo en el output producido -como ocurría en el SEC-79-, sino que también se efectúa dentro de la matriz de transacciones intermedias de la TIOS. En teoría, el procedimiento óptimo para realizar la transferencia de insumos ligada a los productos secundarios sería conocer sus respectivos valores; pero, en la práctica, las unidades de información no suelen disponer de tales datos, que sólo conocen para todos los productos que obtienen.

## 2. Principales igualdades que se cumplen en el MIO

Volviendo a las figuras 1 y 2, puede apreciarse que tanto la tabla de destino como la simétrica presentan una estructura similar a las tablas input-output tradicionales, aunque hemos omitido la desagregación de la demanda final en el nuevo MIO para simplificar<sup>19</sup>.

Una de las igualdades que se desprende de la TIO de la figura 1 es, para cada rama:  $R_j = CI_j + Y_j$ ;  $E_i = VI_i + D_i$ . Es decir, los recursos totales (R) de un sector 'j' están formados por la suma de sus inputs

<sup>19</sup> En realidad puede efectuarse un desglose mayor tanto de la demanda final como del valor añadido, aunque no se suministra en estas figuras.

o consumos intermedios (CI) y sus inputs primarios (Y). Por su parte, los empleos totales (E) de una rama 'i' se obtienen añadiendo a sus salidas o ventas intermedias (VI) su correspondiente demanda final (D). Además, para cada sector, el total de recursos coincide con el total de empleos, igualdad que también se produce para el conjunto de la economía (magnitudes sin subíndice). Y, dado que el total de CI coincide con las VI totales, los inputs primarios de una economía se igualan con su correspondiente demanda final:  $R_i = E_i$ ;  $R = E$ ;  $CI = VI$ ;  $Y = D$ .

Nos interesa destacar que, por filas, los datos suministrados en las TIOS y en la TD coinciden, dado que en ambos casos hacen referencia a los productos. Además, aunque no se ha recogido en las figuras, tanto la TIO del SEC-79 como la tabla de destino y la TIOS muestran, atendiendo a su origen, un componente interior y otro importado (superíndices <sup>I</sup> y <sup>M</sup>, respectivamente).

Pues bien, el modelo input-output de demanda y oferta que se ha propuesto, así como el desarrollo de cada uno de ellos por separado, se apoyan en las igualdades básicas del componente interior de las TOD y la TIOS, cuyo punto de partida es la coincidencia, para cada sector 'i', de recursos y empleos interiores que, a su vez, es extensible a la producción por productos (Pp, que en los modelos denotamos por X por razones de claridad):  $E_i^I = VI_i^I + D_i^I = X_i = Pp_i = R_i^I = CI_i^I + W_i$ , siendo  $D_i^I = D_i - D_i^M$ , y  $W = CI^M + VAB + \text{Impuestos netos sobre la productos}$ .

Respecto al tipo de tablas que hay que utilizar en el análisis de las ligazones sectoriales intermedias o totales, en el propio Eurostat (1996) se recoge que “para calcular los efectos directos y los efectos de primer orden se prefieren, en general, las tablas de origen y destino”<sup>20</sup>, mientras que la tabla simétrica es más apropiada para determinar los efectos totales (directos e indirectos), recomendando además que se use la TIOS de origen interior<sup>21</sup>. Siguiendo esta indicación, en las conexiones directas entre las ramas se trabaja con los datos de las tablas de origen y destino y en las globales con la tabla simétrica y, en ambos casos, se han contemplado las transacciones intermedias de origen interior.

### 3. El uso de ponderaciones

Los índices de Rasmussen, o los EA y ED, del modelo de demanda y de oferta se pueden modificar incluyendo ponderaciones que recojan la importancia de la rama a la que se le aplica el índice en el conjunto del sistema económico. Rasmussen proponía usar los valores de la demanda final como ponderaciones y calcularlos junto con sus coeficientes de variación, que también pueden incluir ponderaciones. De esta manera, una rama sería seleccionada como clave si muestra un elevado EA del modelo de demanda, un elevado ED del modelo de oferta y unos reducidos coeficientes de variación, lo cual mostraría que dicha rama mantiene relaciones con un número relativamente alto de otras ramas.

<sup>20</sup> Eurostat (1996), p. 230.

<sup>21</sup> En concreto, se señala que la TIOS de origen interior es la que debe “utilizarse para calcular los coeficientes acumulados, es decir, la inversa de Leontief”, Eurostat (1996), p. 249.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bharadwaj, K. R. (1966): «A note on structural interdependence and the concept of 'key' sectors», *Kyklos*, 19, pp. 315-329.
- Chenery, H. B. y Watanabe, T. (1958): «International comparisons of the structure of production», *Econometrica*, 26 (4), pp. 487-521.
- De Mesnard, L. (2001): «On boolean topological methods of structural analysis», en M. L. Lahr and E. Dietzenbacher (eds.) *Input-output analysis: frontiers and extensions*, New York: Palgrave, ch. 3.
- Dorfman, R. P.; Samuelson (A) y Solow R. M. (1958): *Linear programming and economic analysis*, McGraw-Hill, New York.
- Eurostat (1988): *Sistema europeo de cuentas económicas integradas*, 2ª ed., Eurostat, Luxemburgo.
- Eurostat (1996): *Sistema europeo de cuentas SEC 1995*, Eurostat, Luxemburgo.
- Hazari, B. R. (1970): "Empirical identification of key sectors in the Indian economy", *Review of Economics and Statistics*, 52 (3), pp. 301-305.
- Hewings, G. J. D. (1982): "The empirical identification of key sectors in an economy: a regional perspective", *Developing Economies*, XX (2), pp. 173-195.
- Hirschman, A. O. (ed.) (1959): *The strategy of economic development*, Yale University Press, NE Heaven.
- Jones, L. P. (1976): «The measurement of Hirschmanian linkages», *Quarterly Journal of Economics*, 90 (2), pp. 323-333.
- Lahr, M. L. y Dietzenbacher, E. (eds.) (2001): *Input-Output analysis: frontiers and extensions*, Palgrave, New York.
- Lantner, R. (2001): «Influence graph theory applied to structural analysis», en Lahr, M. L. y Dietzenbacher, E. (eds.), cap. 15.
- Llop, M., Manresa, A. y De Miguel, F. J. (2002): «Comparación de Cataluña y Extremadura a través de matrices de contabilidad social», *Investigaciones económicas*, 26 (3), pp. 573-587.
- López Martínez, M. (1995): «Principales cambios estructurales de la industria agroalimentaria española en la década de los ochenta», *Revista española de economía agraria*, 171, pp. 9-51.
- McGilvray, J. W. (1977): «Linkages, key sectors and development strategy», en Leontief, W.: *Structure, system and economic policy*, University Press, Cambridge, pp. 49-56.
- Muñoz Ciudad, C. (1988): «Elaboración y utilización de las tablas input-output regionales», *Papeles de economía española*, 35, pp. 457-469.
- Prado, C. y Aramburo, J. J. (2000): *El marco input-output y la contabilidad regional en el SEC-95: una aplicación práctica de conversión del SEC-79 al SEC-95 para la C.A. de Euskadi*, Eustat, San Sebastián.
- Pulido, A. y Fontela, E. (1993): *Análisis input-output. Modelos, datos y aplicaciones*, Pirámide, Madrid.
- Rasmussen, P. N. (1956): *Studies in inter-sectoral relations*, Einar Harcks Forlag, Kbenhavn.
- Robles Teigeiro, L. y Sanjuán Solís, J. (2005): «Análisis comparativo de las tablas input-output en el tiempo», *Estadística española*, 158 (47), pp. 143-177.
- Streit, M. E. (1969): "Spatial associations and economic linkages between industries", *Journal of Regional Science*, 9 (2), pp. 177-88.

### 3. Principales resultados numéricos obtenidos

#### Anexo 1 Ligazones intermedias entre las ramas y tipología sectorial, 1995 y 2000

	1995										2000				
	Cf/Pr	Vf/Pr	Total = 100		Tipolog.	$\Sigma a_{ij}^I$	$\Sigma f_{ij}^I$	Media = 100		Tipolog.	Cf/Pr	Vf/Pr	Total = 100		Tipolog.
			Cf/Pr	Vf/Pr				$\Sigma a_{ij}^I$	$\Sigma f_{ij}^I$				Cf/Pr	Vf/Pr	
1 Agricultura y pesca	0,398	0,707	98,4	174,8	PPI	0,404	0,707	90,9	149,5	PPI	0,415	0,689	107,3	178,0	MI
2 Extractivas	0,255	0,605	63,1	149,6	PPI	0,256	0,605	57,7	128,0	PPI	0,165	0,468	42,5	120,9	PPI
3 Energía	0,321	0,700	79,4	173,0	PPI	0,316	0,700	71,1	148,0	PPI	0,298	0,711	76,9	183,6	PPI
4 Industria cárnica	0,861	0,357	212,8	88,3	MF	0,824	0,357	185,2	75,5	MF	0,876	0,374	226,2	96,7	MF
5 Industrias lácteas	0,791	0,420	195,5	103,9	MI (MF)	0,799	0,420	179,7	88,9	MF	0,778	0,454	201,0	117,3	MI
6 Otros productos alimenticios	0,670	0,520	165,5	128,6	MI	0,672	0,520	151,0	110,0	MI	0,669	0,480	172,9	123,9	MI
7 Bebidas	0,580	0,710	143,2	175,5	MI	0,590	0,710	132,6	150,1	MI	0,620	0,697	160,1	180,0	MI
8 Industria del tabaco	0,484	0,000	119,7	0,0	MF	0,569	0,000	127,8	0,0	MF	0,453	0,089	117,1	22,9	MF
9 Industria textil	0,414	0,617	102,2	152,5	MI (PPI)	0,416	0,617	93,6	130,4	PPI	0,369	0,578	95,3	149,2	PPI
10 Industria de la confección y de la peletería	0,553	0,181	136,7	44,8	MF	0,551	0,181	124,0	38,3	MF	0,528	0,268	136,3	69,2	MF
11 Cuero, artículos de marroquinería y calzado	0,664	0,444	164,1	109,6	MI (MF)	0,673	0,444	151,2	93,8	MF	0,586	0,336	151,4	86,9	MF
12 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles	0,519	0,869	128,2	214,8	MI	0,521	0,869	117,2	183,7	MI	0,485	0,859	125,4	222,0	MI
13 Industria del papel	0,397	0,768	98,0	189,9	PPI	0,399	0,768	89,6	162,4	PPI	0,400	0,733	103,4	189,4	MI
14 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	0,575	0,645	142,2	159,3	MI	0,614	0,645	138,1	136,2	MI	0,514	0,661	132,7	170,8	MI
15 Industria química	0,460	0,483	113,8	119,4	MI	0,468	0,483	105,3	102,1	MI	0,440	0,423	113,6	109,3	MI
16 Caucho y materias plásticas	0,351	0,734	86,7	181,3	PPI	0,362	0,734	81,4	155,1	PPI	0,353	0,671	91,1	173,3	PPI
17 Cemento, cal y yeso	0,361	0,932	89,2	230,4	PPI	0,368	0,932	82,7	197,1	PPI	0,367	0,942	94,7	243,4	PPI
18 Industria del vidrio	0,457	0,760	112,9	187,9	MI	0,461	0,760	103,7	160,7	MI	0,475	0,741	122,8	191,5	MI
19 Artículos de cerámica	0,500	0,680	123,6	168,0	MI	0,507	0,680	113,9	143,7	MI	0,491	0,607	126,9	156,9	MI
20 Otros productos minerales no metálicos	0,626	0,894	154,8	220,9	MI	0,634	0,894	142,4	188,9	MI	0,658	0,902	169,9	232,9	MI
21 Metalurgia	0,556	0,694	137,4	171,6	MI	0,557	0,694	125,3	146,8	MI	0,539	0,681	139,3	175,9	MI
22 Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,494	0,763	122,0	188,5	MI	0,497	0,763	111,7	161,2	MI	0,495	0,730	128,0	188,6	MI
23 Maquinaria y equipo mecánico	0,463	0,430	114,3	106,3	MI (MF)	0,465	0,430	104,6	90,9	MF	0,426	0,336	110,0	86,9	MF
24 Maquinaria de oficina y equipo informático	0,368	0,025	90,8	6,1	PPF	0,381	0,025	85,7	5,2	PPF	0,316	0,055	81,6	14,2	PPF
25 Maquinaria y material eléctrico	0,460	0,552	113,8	136,3	MI	0,464	0,552	104,3	116,6	MI	0,476	0,544	122,9	140,5	MI
26 Material electrónico y equipo de radio, televisión y comunicaciones	0,413	0,115	102,0	28,4	MF (PPF)	0,413	0,115	92,8	24,3	PPF	0,294	0,109	76,0	28,2	PPF
27 Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería	0,350	0,100	86,4	24,7	PPF	0,361	0,100	81,3	21,2	PPF	0,259	0,082	66,8	21,1	PPF
28 Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,422	0,206	104,2	51,0	MF (PPF)	0,421	0,206	94,7	43,6	PPF	0,380	0,213	98,2	55,0	PPF
29 Otro material de transporte	0,372	0,275	91,9	68,0	PPF	0,384	0,275	86,4	58,1	PPF	0,374	0,182	96,6	47,0	PPF
30 Muebles y otras industrias manufactureras	0,517	0,109	127,8	26,9	MF	0,525	0,109	117,9	23,0	MF	0,485	0,196	125,3	50,5	MF
31 Reciclaje	0,608	1,000	150,3	247,1	MI	0,850	1,000	191,1	211,4	MI	0,570	0,999	147,3	258,1	MI
32 Construcción	0,541	0,312	133,7	77,1	MF	0,545	0,312	122,5	66,0	MF	0,500	0,285	129,1	73,7	MF
33 Comercio y transporte	0,309	0,407	76,3	100,7	PPI (PPF)	0,301	0,407	67,8	86,1	PPF	0,314	0,404	81,0	104,4	PPI
34 Hostelería	0,383	0,083	94,6	20,4	PPF	0,392	0,083	88,2	17,5	PPF	0,345	0,075	89,1	19,3	PPF
35 Correos y telecomunicaciones	0,149	0,603	36,8	149,1	PPI	0,126	0,603	28,2	127,5	PPI	0,353	0,644	91,3	166,3	PPI
36 Intermediación financiera, seguros y planes de pensiones	0,823	0,825	203,3	203,9	MI	0,836	0,825	187,9	174,4	MI	0,742	0,749	191,7	193,4	MI
37 Actividades inmobiliarias	0,164	0,224	40,6	55,4	PPF	0,165	0,224	37,1	47,4	PPF	0,187	0,215	48,2	55,6	PPF
38 Alquiler de maquinaria, equipo, efectos personales y enseres domésticos	0,379	0,596	93,6	147,2	PPI	0,375	0,596	84,4	125,9	PPI	0,373	0,625	96,3	161,4	PPI
39 Actividades informáticas	0,231	0,269	57,0	66,5	PPF	0,232	0,269	52,1	56,9	PPF	0,240	0,195	62,0	50,5	PPF
40 Investigación y desarrollo	0,302	0,687	74,6	169,7	PPI	0,280	0,687	62,8	145,2	PPI	0,276	0,535	71,4	138,2	PPI
41 Otros servicios empresariales	0,335	0,764	82,9	188,8	PPI	0,321	0,764	72,3	161,5	PPI	0,343	0,727	88,7	187,8	PPI
42 Educación de mercado	0,216	0,057	53,4	14,2	PPF	0,203	0,057	45,6	12,1	PPF	0,245	0,110	63,3	28,5	PPF
43 Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales de mercado	0,172	0,142	42,5	35,0	PPF	0,173	0,142	38,8	29,9	PPF	0,176	0,158	45,6	40,9	PPF
44 Actividades de saneamiento público de mercado	0,321	0,641	79,4	158,5	PPI (MI)	0,457	0,641	102,7	135,6	MI	0,312	0,677	80,7	175,0	PPI
45 Actividades recreativas, culturales y deportivas de mercado	0,310	0,233	76,7	57,6	PPF	0,281	0,233	63,2	49,3	PPF	0,227	0,185	58,7	47,8	PPF
46 Actividades diversas de servicios personales	0,317	0,095	78,2	23,5	PPF	0,317	0,095	71,2	20,1	PPF	0,315	0,106	81,4	27,3	PPF
47 Servicios de no mercado	0,188	0,000	46,4	0,0	PPF	0,180	0,000	40,5	0,0	PPF	0,190	0,000	49,0	0,0	PPF
Total o media	0,405	0,405	100,0	100,0		0,445	0,473	100,0	100,0		0,387	0,387	100,0	100,0	

PP = Producción primaria; M = Manufactura; I = Intermedia; F = Final.

Fuente.- Elaboración propia a partir de INE: Contabilidad Nacional de España. Base 1995. Marco input-output.

Anexo 2 Ligazones totales entre las ramas y tipología sectorial, 1995

	Modelo de demanda					Modelo de oferta					Modelo combinado de oferta y demanda				
	Efecto absorción de demanda	Efecto difusión de demanda	Media = 100		Tipolog.	Efecto absorción de oferta	Efecto difusión de oferta	Media = 100		Tipolog.	EA de demanda y oferta	ED de demanda y oferta	Media = 100		Tipolog.
			EA demanda	ED demanda				EA oferta	ED oferta				EA dem. y oferta	ED dem. y oferta	
1 Agricultura y pesca	3,75	1,77	207,6	97,9	Rd	2,12	2,25	113,7	120,7	Co	3,28	2,18	171,2	113,8	Clave
2 Extractivas	2,06	1,42	113,8	78,3	Rd	1,33	2,22	71,3	119,2	Im.o	1,74	1,83	90,6	95,4	Independ.
3 Energía	2,90	1,51	160,5	83,3	Rd	1,69	2,34	90,5	125,3	Im.o	2,39	1,97	124,3	102,7	Clave
4 Industria cárnica	1,34	2,54	74,0	140,7	Im.d	1,95	1,49	104,4	79,9	Ro	1,85	2,21	96,7	115,1	Impulsora
5 Industrias lácteas	1,15	2,45	63,9	135,5	Im.d	1,42	1,55	76,3	83,2	In.o	1,37	2,20	71,7	114,7	Impulsora
6 Otros productos alimenticios	2,23	2,27	123,2	125,5	Cd	2,67	1,96	143,0	104,9	Co	2,71	2,23	141,3	116,3	Clave
7 Bebidas	1,29	2,06	71,4	114,0	Im.d	1,75	1,90	94,0	102,0	Im.o	1,66	2,18	86,4	113,5	Impulsora
8 Industria del tabaco	1,00	1,97	55,3	109,0	Im.d	1,06	1,00	56,6	53,6	In.o	1,04	1,59	54,0	82,8	Independ.
9 Industria textil	1,83	1,70	101,3	93,9	Rd	1,38	1,98	74,2	105,9	Im.o	1,69	1,96	88,1	102,0	Impulsora
10 Industria de la confección y de la peletería	1,17	1,97	64,6	108,7	Im.d	1,56	1,27	83,8	68,3	In.o	1,41	1,68	73,7	87,5	Independ.
11 Cuero, artículos de marroquinería y calzado	1,71	2,44	94,5	134,7	Im.d	1,95	1,76	104,6	94,3	Ro	1,87	2,16	97,6	112,8	Impulsora
12 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles	1,74	1,90	96,4	105,1	Im.d	1,40	2,51	75,3	134,9	Im.o	1,67	2,38	86,8	124,2	Impulsora
13 Industria del papel	2,16	1,67	119,6	92,6	Rd	1,42	2,60	76,4	139,5	Im.o	1,86	2,20	96,8	114,4	Impulsora
14 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	1,74	2,07	96,2	114,4	Im.d	1,82	2,31	97,9	124,1	Im.o	1,86	2,27	96,9	118,3	Impulsora
15 Industria química	2,39	1,78	132,1	98,7	Rd	2,17	1,86	116,2	99,9	Ro	2,43	1,90	126,8	99,2	Receptora
16 Caucho y materias plásticas	2,01	1,59	110,9	88,1	Rd	1,42	2,30	76,1	123,3	Im.o	1,80	2,05	93,8	106,9	Impulsora
17 Cemento, cal y yeso	1,23	1,58	67,9	87,4	In.d	1,08	2,80	58,1	150,0	Im.o	1,21	2,33	63,0	121,5	Impulsora
18 Industria del vidrio	1,20	1,77	66,2	97,8	In.d	1,14	2,29	61,1	122,7	Im.o	1,20	2,16	62,3	112,6	Impulsora
19 Artículos de cerámica	1,13	1,82	62,4	100,8	Im.d	1,22	2,05	65,6	109,8	Im.o	1,25	2,11	65,2	110,2	Impulsora
20 Otros productos minerales no metálicos	1,16	2,00	64,3	110,9	Im.d	1,71	2,33	91,8	125,0	Im.o	1,58	2,43	82,6	126,8	Impulsora
21 Metalurgia	2,42	1,97	134,1	109,1	Cd	2,66	2,28	142,4	122,4	Co	2,67	2,23	139,4	116,3	Clave
22 Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	2,77	1,88	153,1	104,1	Cd	2,14	2,39	114,6	128,4	Co	2,62	2,25	136,3	117,1	Clave
23 Maquinaria y equipo mecánico	1,86	1,83	103,1	101,0	Cd	1,85	1,81	99,0	97,2	In.o	1,92	1,88	100,2	98,1	Receptora
24 Maquinaria de oficina y equipo informático	1,01	1,64	56,0	90,5	In.d	1,13	1,04	60,5	55,9	In.o	1,08	1,39	56,1	72,5	Independ.
25 Maquinaria y material eléctrico	1,54	1,82	85,0	100,7	Im.d	1,48	1,87	79,5	100,2	Im.o	1,58	1,96	82,2	102,3	Impulsora
26 Material electrónico y equipo de radio, televisión y comunicaciones	1,10	1,71	61,0	94,3	In.d	1,29	1,15	69,3	61,8	In.o	1,21	1,49	63,3	77,4	Independ.
27 Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería	1,01	1,61	56,0	89,0	In.d	1,11	1,12	59,4	59,8	In.o	1,07	1,41	55,6	73,3	Independ.
28 Vehículos de motor, remolques y semirremolques	1,41	1,74	77,9	96,1	In.d	2,68	1,32	143,5	70,9	Ro	2,13	1,58	110,8	82,2	Receptora
29 Otro material de transporte	1,11	1,65	61,2	91,0	In.d	1,28	1,41	68,6	75,9	In.o	1,21	1,58	63,0	82,4	Independ.
30 Muebles y otras industrias manufactureras	1,11	1,92	61,1	106,1	Im.d	1,67	1,17	89,4	62,6	In.o	1,45	1,62	75,4	84,6	Independ.
31 Reciclaje	1,07	2,48	59,3	137,0	Im.d	1,04	3,32	55,5	178,2	Im.o	1,06	2,96	55,2	154,4	Impulsora
32 Construcción	2,22	2,01	122,9	110,9	Cd	7,45	1,48	399,8	79,3	Ro	5,08	1,81	264,8	94,4	Receptora
33 Comercio y transporte	6,47	1,50	358,0	82,8	Rd	3,74	1,74	200,8	93,4	Ro	5,48	1,66	285,5	86,3	Receptora
34 Hostelería	1,42	1,79	78,8	98,8	In.d	3,76	1,15	201,5	61,5	Ro	2,63	1,48	137,1	77,1	Receptora
35 Correos y telecomunicaciones	1,81	1,20	100,0	66,4	Rd	1,21	2,19	65,2	117,7	Im.o	1,53	1,72	80,0	89,5	Independ.
36 Intermediación financiera, seguros y planes de pensiones	4,80	3,89	265,4	215,2	Cd	4,60	3,96	246,9	212,3	Co	4,86	4,00	253,4	208,5	Clave
37 Actividades inmobiliarias	1,96	1,33	108,3	73,3	Rd	1,68	1,41	90,1	75,8	In.o	1,74	1,36	90,7	70,9	Independ.
38 Alquiler de maquinaria, equipo, efectos personales y enseres domésticos	1,26	1,67	70,0	92,3	In.d	1,14	2,07	60,9	110,9	Im.o	1,22	1,93	63,6	100,8	Impulsora
39 Actividades informáticas	1,12	1,38	62,0	76,3	In.d	1,11	1,55	59,7	83,0	In.o	1,13	1,50	58,8	78,4	Independ.
40 Investigación y desarrollo	1,24	1,47	68,8	81,4	In.d	1,07	2,16	57,6	115,6	Im.o	1,17	1,86	61,0	96,8	Independ.
41 Otros servicios empresariales	4,21	1,54	232,6	85,3	Rd	2,14	2,46	114,8	131,9	Co	3,32	2,05	173,3	106,9	Clave
42 Educación de mercado	1,07	1,34	59,1	73,9	In.d	1,15	1,10	61,5	59,1	In.o	1,11	1,23	58,1	64,2	Independ.
43 Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales de mercado	1,15	1,29	63,7	71,2	In.d	1,23	1,23	66,0	66,1	In.o	1,21	1,28	62,9	66,6	Independ.
44 Actividades de saneamiento público de mercado	1,28	1,80	71,0	99,6	In.d	1,28	1,96	68,8	105,1	Im.o	1,29	1,95	67,4	101,5	Impulsora
45 Actividades recreativas, culturales y deportivas de mercado	1,33	1,42	73,3	78,7	In.d	1,37	1,38	73,7	73,8	In.o	1,36	1,41	71,1	73,7	Independ.
46 Actividades diversas de servicios personales	1,03	1,55	56,9	85,9	In.d	1,12	1,14	60,3	61,2	In.o	1,09	1,39	56,7	72,4	Independ.
47 Servicios de no mercado	1,00	1,30	55,3	71,9	In.d	2,98	1,00	159,6	53,6	Ro	2,08	1,17	108,4	61,0	Receptora
Media	1,81	1,81	100,0	100,0		1,86	1,86	100,0	100,0		1,92	1,92	100,0	100,0	

Fuente.- Elaboración propia a partir de INE: Contabilidad Nacional de España. Base 1995. Marco input-output.

Anexo 3 Ranking sectorial según los coeficientes ampliados y peso de cada rama en la demanda final interior, en los input primarios y en ambos, 2000

	$\Sigma_{ij}^I$	Total o media = 100			
		$\Sigma_{ij}^I$	D <sup>I</sup>	W	L
47 Servicios de no mercado	0,090	19,6	16,3	13,4	14,8
42 Educación de mercado	0,130	28,4	1,5	1,3	1,4
43 Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales de mercado	0,157	34,3	2,1	2,0	2,0
37 Actividades inmobiliarias	0,195	42,4	7,0	7,5	7,2
24 Maquinaria de oficina y equipo informático	0,203	44,2	0,4	0,3	0,3
46 Actividades diversas de servicios personales	0,206	44,9	0,7	0,5	0,6
27 Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería	0,231	50,3	0,4	0,3	0,3
34 Hostelería	0,237	51,7	10,3	6,8	8,6
39 Actividades informáticas	0,251	54,6	0,5	0,5	0,5
45 Actividades recreativas, culturales y deportivas de mercado	0,257	56,0	1,9	1,8	1,9
26 Material electrónico y equipo de radio, televisión y comunicaciones	0,264	57,5	0,7	0,4	0,6
8 Industria del tabaco	0,284	61,9	0,2	0,1	0,1
28 Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,314	68,4	4,8	3,5	4,1
30 Muebles y otras industrias manufactureras	0,317	69,0	1,6	0,8	1,2
29 Otro material de transporte	0,330	71,8	0,6	0,5	0,6
33 Comercio y transporte	0,354	77,2	14,0	16,5	15,3
35 Correos y telecomunicaciones	0,364	79,4	0,9	2,1	1,5
10 Industria de la confección y de la peletería	0,366	79,8	1,1	0,6	0,8
32 Construcción	0,428	93,3	11,5	7,6	9,5
2 Extractivas	0,431	93,9	1,0	2,0	1,5
23 Maquinaria y equipo mecánico	0,448	97,6	1,6	1,5	1,5
15 Industria química	0,476	103,7	2,4	2,5	2,4
40 Investigación y desarrollo	0,483	105,3	0,1	0,3	0,2
38 Alquiler de maquinaria, equipo, efectos personales y enseres domésticos	0,486	105,8	0,3	0,5	0,4
25 Maquinaria y material eléctrico	0,508	110,6	0,7	0,8	0,7
3 Energía	0,508	110,7	1,3	2,9	2,1
9 Industria textil	0,517	112,6	0,6	0,9	0,8
41 Otros servicios empresariales	0,543	118,2	1,7	4,9	3,3
16 Caucho y materias plásticas	0,548	119,3	0,5	1,3	0,9
44 Actividades de saneamiento público de mercado	0,549	119,6	0,2	0,2	0,2
1 Agricultura y pesca	0,556	121,1	1,9	3,9	2,9
11 Cuero, artículos de marroquinería y calzado	0,558	121,6	0,7	0,4	0,6
13 Industria del papel	0,583	127,1	0,4	1,1	0,7
4 Industria cárnica	0,591	128,7	1,8	0,5	1,1
19 Artículos de cerámica	0,593	129,3	0,3	0,4	0,4
6 Otros productos alimenticios	0,596	129,9	2,9	2,0	2,4
5 Industrias lácteas	0,610	132,9	0,6	0,2	0,4
18 Industria del vidrio	0,611	133,1	0,1	0,2	0,2
21 Metalurgia	0,626	136,4	0,9	1,3	1,1
14 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	0,629	137,1	0,7	0,7	0,7
22 Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,630	137,2	0,8	1,8	1,3
17 Cemento, cal y yeso	0,650	141,6	0,0	0,3	0,1
7 Bebidas	0,650	141,6	0,6	0,8	0,7
12 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles	0,695	151,5	0,2	0,6	0,4
20 Otros productos minerales no metálicos	0,764	166,4	0,1	0,4	0,3
36 Intermediación financiera, seguros y planes de pensiones	0,831	181,0	1,2	1,1	1,2
31 Reciclaje	0,925	201,5	0,0	0,0	0,0
Total o media	0,459	100,0	100,0	100,0	100,0

Como se demuestra en la nota 8 :

$$\sum_{i=1}^n j_{ij}^I = \frac{1}{2} \left( \frac{VI_j^I + CI_j^I}{X_j} \right)$$

Fuente.- Elaboración propia a partir de INE: Contabilidad Nacional de España. Base 1995. Marco input-output.