

# PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ESTIMACIÓN DE TABLAS INPUT-OUTPUT REGIONALES\*

JOSÉ DANIEL BUENDÍA  
Universidad de Murcia

La importancia de disponer de una tabla input-output reside básicamente en que sintetiza el comportamiento económico regional en un momento del tiempo contemplando los aspectos productivos sectoriales y la estructura de su demanda agregada, lo que permite afrontar en mejores condiciones la problemática económica regional. No obstante, este papel importante del análisis input-output en el ámbito regional está muy limitado por las propias posibilidades de elaboración de las tablas. Tradicionalmente, se ha acometido esta tarea mediante el uso de métodos "survey" (métodos directos), realizando encuestas a las propias empresas, lo que ha supuesto elevados costes monetarios y un importante desfase temporal entre la disponibilidad de la propia tabla y el año de referencia de la misma, debido a los importantes requerimientos de tiempo necesario para su elaboración.

En este contexto, se plantea la posibilidad de realizar ajustes espaciales<sup>1</sup> partiendo de la información estadística disponible.

En el presente artículo se propone una variante del método de ajuste espacial -RAS- que posibilita la estimación de la tabla input-output regional bajo mayores restricciones de información estadística regional. Es decir, si tradicionalmente para llevar a cabo el ajuste RAS convencional es necesario conocer, además de los flujos intersectoriales (la matriz nacional), los datos sectoriales regionales referentes a los *inputs* intermedios y los *outputs* intermedios, en donde la demanda intermedia de cada sector se obtiene deduciendo del total de la oferta la demanda final para cada uno de los sectores y las compras intermedias de cada sector se obtienen restando del total de la oferta los *inputs* primarios para cada sector, en un contexto en el que la realidad estadística existente en la mayor parte de las regiones es insuficiente para abordar la estimación de la tabla por el procedimiento descrito, se propone recurrir a una variante del procedimiento RAS simple -RAS ampliado- en el que se plantea el proceso de cálculo iterativo de convergencia matricial al caso de matrices rectangulares, donde se determina también el vector de demanda final e *inputs* primarios. Esta variante se con-

---

\* El autor agradece las sugerencias y comentarios de dos evaluadores anónimos, que han mejorado sustancialmente este artículo.

(1) Estos ajustes consisten en la utilización de métodos "non survey" (métodos indirectos) y "semisurvey" (actualización y regionalización a partir de esquemas intersectoriales ya existentes), siendo ambos ampliamente considerados en la literatura sobre el tema.

vierte en el óptimo para recoger las restricciones referidas a la estructura tecnológica de ambos espacios (nacional y regional) superando los inconvenientes apuntados con anterioridad, al tener un bajo coste monetario, una mayor adaptación temporal y la posibilidad de introducir información *survey* en la estructura productiva de la región.

Hay que subrayar el carácter complementario de esta propuesta que, en ausencia de tablas input-output regionales elaboradas por métodos directos, puede constituir una vía para ampliar las posibilidades de los trabajos empíricos que toman como base el análisis input-output. Asimismo, resaltar que, a pesar de las limitaciones y dificultades inherentes en este tipo de investigaciones, la rigurosidad y transparencia del esquema utilizado le confiere la ventaja de su total viabilidad en el contexto estadístico actual, posibilitando el que las aplicaciones posteriores reflejen las características principales de la realidad económica regional.

A continuación, en el epígrafe 1, se repasan brevemente algunos de los antecedentes de trabajos empíricos sobre la materia, exponiendo con mayor detalle en el epígrafe 2 la metodología de la técnica RAS, puesto que es la más idónea para los ajustes espaciales y constituye el fundamento de la propuesta que se sugiere. Finalmente, en el epígrafe 3 se describe la metodología general del método propuesto y se presentan los resultados para el caso concreto de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia como ejemplo de aplicación de la propuesta.

## 1. DESARROLLO DE TÉCNICAS *NON SURVEY* Y *SEMISURVEY*

La deducción de tablas input-output a nivel regional se puede acometer mediante un proceso de búsqueda de toda la información estadística (métodos *survey*) lo que implica un importante coste en términos monetarios y de tiempo, o alternativamente, a partir de operaciones sobre tablas input-output ya existentes (métodos *non survey* y *semi-survey*).

Esta segunda opción presenta la gran ventaja de aproximarnos al conocimiento de la realidad, probablemente menos exacto<sup>2</sup>, pero con un coste muy reducido en relación a la primera opción, permitiendo la actualización rápida y su integración con la tabla nacional.

Centrándonos en la cuestión de cómo obtener tablas input-output regionales, debemos considerar tres situaciones y/o posibilidades diferentes<sup>3</sup>:

- 1ª Obtención de la tabla en regiones sin tabla input-output previa y sin información regional parcial. Las posibilidades que se plantean en este caso consisten en tomar como matriz de referencia la nacional, o bien las de otras regiones con características similares, sin introducir información adicional de la región en cuestión.
- 2ª Obtención de la tabla en regiones sin tabla input-output previa pero con información regional parcial. En este caso, se procedería a partir de una matriz de referencia nacional, utilizando información estadística adicional referida a la propia región (realmente se trataría de un método *semisurvey*).

---

(2) En relación a este aspecto, Jensen (1980) diferencia el concepto de "exactitud" que hace referencia al grado de aproximación entre los coeficientes estimados y los reales, del de "precisión", referido a los resultados globales obtenidos del modelo input-output en el término inglés "Accuracy", afirmando que las tablas estimadas por métodos indirectos deben ser juzgadas en términos de su capacidad para representar la estructura económica de la región en sentido global.

(3) Pulido, A. (1992), págs. 1-14.

3ª Obtención de la tabla en regiones con tabla input-output previa. Ahora las limitaciones son menores, ya que se parte de una matriz de referencia perteneciente al mismo espacio pero desfasada cronológicamente.

De las tres situaciones, es evidente que la última se presenta como la más favorable para el ajuste en el caso de que el período sea relativamente corto, dado que no se habrán producido cambios estructurales significativos entre la estructura de partida y la actual [ver D. Mcmenamim y J. Haring (1974), págs. 191-205]. No obstante, la situación más frecuente es la de no tener disponible una tabla de referencia para el mismo espacio, bien porque está referida a un momento del tiempo demasiado lejano o sencillamente por su inexistencia, lo que obliga a considerar solamente las dos alternativas restantes. Por tanto, debemos centrar nuestro interés en la obtención de la tabla regional a partir de las relaciones estructurales de la matriz nacional.

Sin ánimo de llevar a cabo una revisión exhaustiva de los trabajos de estimación desarrollados<sup>4</sup>, sí es conveniente realizar una aproximación a algunos de ellos para valorar la evolución seguida de los procedimientos de regionalización.

Siguiendo la evolución histórica de las distintas técnicas de ajuste espacial, durante la década de los cincuenta se desarrollaron inicialmente métodos de ajuste que se basaron en la utilización directa de los coeficientes técnicos nacionales<sup>5</sup>; con celeridad aparecieron los métodos que procedían a realizar algún tipo de ajustes sobre los mismos<sup>6</sup>, aunque todavía el tipo de ajuste establecido era insuficiente para contemplar características básicas de la región. Habrá que esperar a las décadas de los sesenta y setenta para que se desarrollen métodos que introduzcan supuestos que contemplen la especificidad de la región<sup>7</sup>. Los métodos apuntados hasta el momento solamente plantean modificaciones parciales de los coeficientes nacionales, por lo que se hace necesario buscar aproximaciones que contemplen las diferencias de estructura productiva entre ambos espacios, nacional y regional. En este contexto, aparecen los denomina-

(4) Un tratamiento bastante completo de los métodos *nonsurvey* y *semisurvey* puede encontrarse en el libro de Miller, R.E. y Blair, P.D. (1985), págs. 266-316.

(5) Ver W. Isard (1953). Esta primera aproximación de asunción de los coeficientes nacionales suponía un grado de inexactitud e imprecisión muy elevado.

(6) Ver F. Moore y J. Petersen (1955) y T. Shen (1960). El método de los coeficientes de aproximación parte de que las relaciones técnicas nacionales pueden ser consistentes a nivel regional y que los coeficientes regionales difieren de los nacionales en la medida en que el componente de importación en cualquier sector es mayor en las regiones respecto de la nación. Este enfoque implica, en consecuencia, que el coeficiente regional siempre sea más pequeño o a lo sumo igual que el coeficiente nacional. Es evidente que el método tan sólo supone una corrección desde la perspectiva espacial de los flujos.

(7) Ver, entre otros, W. Schaffer y K. Chu (1969). La técnica de ajuste consiste en utilizar coeficientes correctores del tipo  $b_{ij} = a_{ij} * q_{ij}$  (donde  $b_{ij}$  es el coeficiente regional,  $a_{ij}$  el nacional y  $q_{ij}$  un factor de ajuste), siendo el principal componente de aproximación el Coeficiente de Localización Simple (SLQ: Simple Location Quotient):  $q_i = (x_i^R / x^R) / (x_i^N / x^N)$  (donde  $x$  es producto o empleo; "i" indica el sector; "R", la región y "N", la nación). Si  $q_i \geq 1$  se considera que la región se autoabastece, por lo que entonces  $a_{ij}^R = a_{ij}^N$ . Si  $q_i < 1$  se considera que la región no es autosuficiente en el abastecimiento del producto, por lo que el procedimiento de autocorrección es:  $a_{ij}^R = a_{ij}^N * q_i$ . Lógicamente, habría que partir de niveles de desagregación elevados para identificar productos homogéneos. Como se observa en este caso, se siguen utilizando las relaciones técnicas a nivel nacional, si bien se intenta detectar la especialización productiva de la región. Otras variantes utilizadas del coeficiente de localización son el CILQ: Cross-Industry Location Quotient, el POLQ: Purchases Only Location Quotient, el RND: Logarithmic Cross-Quotient, el SDP: Supply-Demand Pool y el RPC: Regional Purchasing Coefficient. En general, todas estas técnicas presentan el inconveniente de mantener la estructura productiva nacional, y solamente en el caso del RPC se mejoran los resultados obtenidos respecto del SLQ.

dos procedimientos iterativos, en especial los que se deducen de la técnica RAS<sup>8</sup> y que, dada su mayor trascendencia como se verá seguidamente, será desarrollada específicamente en el siguiente apartado. Finalmente, durante la década de los ochenta se proponen técnicas cuya fundamentación procede de métodos desarrollados durante las décadas anteriores<sup>9</sup>.

Lógicamente, en el breve repaso histórico realizado no están incluidas todas las técnicas de ajuste de los coeficientes nacionales que aparecen en la literatura sobre el tema<sup>10</sup> ni se ha profundizado en sus desarrollos ya que ha sido objeto de estudio en artículos anteriores citados en la bibliografía, dado que nuestro objetivo en este punto es simplemente realizar una valoración general de la evolución de los procedimientos de regionalización. Sin embargo, sí parece importante en este contexto evaluar qué tipo de técnicas son más eficientes, en el sentido de mayor aproximación a los valores estimados mediante métodos *survey*, para fundamentar el por qué nuestra propuesta se basa precisamente en una variante de la técnica RAS.

En este sentido, una de las numerosísimas contrastaciones de la capacidad de ajuste de un conjunto de técnicas sobre la matriz *survey* fue realizada por W. Morrison y P. Smith (1974), en la que aplican cinco índices de distancia a cada uno de los métodos elegidos<sup>11</sup>. Los resultados de la contrastación son los siguientes:

<i>Ranking</i>	Diferencia	Coeficiente	<i>Similarity Information</i>		Chi-cuadrado
	Absoluta	Correlación	<i>Index</i>	<i>Content</i>	
1	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
2	SLQ	SDP	SLQ	SLQ	CMOD
3	POLQ	SLQ	POLQ	POLQ	RMOD
4	RMOD	POLQ	SDP	CMOD	SLQ
5	CMOD	RMOD	RMOD	RMOD	POLQ
6	SDP	CMOD	RND	RND	RND
7	RND	RND	CMOD	CILQ	CILQ
8	CILQ	CILQ	CILQ	SDP	SDP

(8) Este método fue desarrollado por R.A. Stone (1963) en el contexto de la actualización de tablas input-output. Posteriormente, se aplicó esta metodología al contexto de la regionalización, en la que destacan, entre otros, S. Czamanski y E. Malizia (1969) y J. Haring y H. McMenamim (1973).

(9) Algunos de estos desarrollos son los propuestos por B. Stevens, G. Treyz y M. Lahr (1989), que estiman la tabla regional a partir de los coeficientes nacionales, sobre los que aplican unos coeficientes de compra regional elaborados mediante cierta información *survey*. Por lo que respecta a la aplicación de la metodología RAS en el contexto de regionalización destaca el trabajo de A. Pedreño (1983).

(10) Por ejemplo, las técnicas donde se pretende determinar el volumen de exportaciones mediante modelos de regresión como en el trabajo de K. Sasaki y H. Shibata (1984).

(11) Estos autores contrastaron los cuatro métodos del coeficiente de localización (SLQ, POLQ, CILQ, RND) a los que fueron agregados otros dos (CMOD y RMOD), que son simples derivaciones del CILQ apuntados por estos autores en el intento de evitar que en la diagonal principal aparecieran todos los elementos con valores iguales a la unidad. También contemplaron el SPD y la técnica RAS.

La contrastación se realizó a partir de cinco índices de distancia (diferencia absoluta de coeficientes, coeficiente de correlación, Similarity Index, Information Content y Chi-Square) estableciendo un "ranking" de estas técnicas indirectas según los resultados obtenidos. Posteriormente, también procedieron a la contrastación global por medio de los multiplicadores sectoriales, concretamente, los multiplicadores de renta tipo I y II.

Como se muestra claramente, el RAS es el método más apropiado, ya que supera a todos los demás con independencia del indicador utilizado para la comparación. Estos resultados no deben sorprender puesto que, tal y como afirman W. Morrison y P. Smith (1974), el método RAS –a diferencia de los demás– es el que utiliza mayor información *survey*. El siguiente método que presenta mejores resultados es el SLQ, lo que nos demuestra que las correcciones parciales (POLQ, CILQ, RND y SDP) no mejoran los resultados obtenidos, no siendo siempre rentable introducir modificaciones si no se traducen en mejores resultados.

Otro importante ejercicio de contrastación desde la vertiente de la regionalización, llevado a cabo en nuestro país, es el realizado por A. Pedreño (1983), en el que compara la tabla input-output de la provincia de Alicante de 1979 y para 20 sectores estimada por el método RAS, basándose en la tabla input-output de la economía española para 1979, con la tabla *survey* para el mismo año. Los resultados obtenidos son bastante satisfactorios, si bien hay que precisar que mientras el grado de exactitud evaluado mediante la comparación de los coeficientes refleja numerosas desviaciones, el grado de precisión del modelo pone de manifiesto un elevado grado de convergencia. En concreto, los multiplicadores de *output* de la matriz estimada presentan una desviación superior al 2% solamente en tres sectores respecto de la matriz *survey*.

Una vez justificada la mayor idoneidad del método RAS en los ajustes espaciales, en el siguiente apartado se expone en detalle la versión inicial del mismo.

## 2. EL MÉTODO RAS

El método RAS<sup>12</sup> fue desarrollado en Cambridge (Reino Unido) por Richard Stone (1963) y pertenece al grupo de procedimientos iterativos dentro de las técnicas indirectas. En su planteamiento inicial se utilizó como técnica de actualización de una tabla input-output ya existente. Posteriormente, como ya hemos comentado, fue adaptada por S. Czamanski y E. Malizia (1969) al problema de la estimación de las tablas input-output regionales a partir de una tabla nacional. La aplicación a nivel temporal, supuso un gran avance, ya que se abría la posibilidad de estimar tablas input-output anuales sin la necesidad de estar basadas en datos completos. Las necesidades de datos se limitaban al conocimiento de la demanda intermedia total y las relativas a las compras intermedias totales correspondientes a cada sector. Los datos referidos a los componentes de la demanda final y los *inputs* primarios son proporcionados por la Contabilidad Nacional y las estadísticas de Comercio Exterior. Por otro lado, las estadísticas de producción proporcionan la información de la oferta total para cada sector. Deduciendo la demanda final al total de la oferta de cada sector se obtiene la demanda intermedia [filas]. Asimismo, deduciendo los *inputs* primarios de la oferta total de cada sector, se obtienen los *inputs* intermedios [columnas].

Como puede observarse, el problema consistía en ajustar la matriz de demanda intermedia para el año “t” a partir de la información suministrada por la demanda intermedia del año “t-1” y los nuevos márgenes establecidos de la demanda intermedia y las compras intermedias en el año “t”. En términos estadísticos, el método consiste en encontrar una serie de multiplicadores para ajustar las filas y otra serie de multiplicadores para ajustar las columnas de la tabla de referencia a los nuevos márgenes pre-

(12) Estas siglas se corresponden con las iniciales de su autor, que fue Richard Anthony Stone, aunque el nombre del procedimiento le viene de su formulación matemática.

fijados. En este contexto, se explicitó el hecho de que los coeficientes técnicos “ $a_{ij}$ ” variarían en el tiempo debido a los efectos de sustitución y de fabricación.

El efecto de sustitución se refiere al reemplazamiento uniforme de una mercancía “ $i$ ” por otros *inputs* intermedios en la producción de los bienes. Este efecto opera a través de las filas de la matriz, estando inducido por los cambios en los precios relativos.

El efecto de fabricación mide la cuantía en que los *inputs* intermedios han aumentado o disminuido uniformemente su peso específico en la fabricación del bien “ $j$ ”. Este efecto opera a través de las columnas de la matriz, estando inducido por el propio proceso de innovación tecnológica.

El que estos efectos operen uniformemente vía filas y columnas significa que la tasa con que el bien “ $i$ ” aumenta o disminuye como *input* es la misma en todas las industrias y que cualquier cambio en la relación *inputs* intermedios y totales de un bien “ $j$ ” tiene el mismo efecto sobre todos los demás bienes utilizados como *inputs*.

J. Bates y M. Bacharach<sup>13</sup> exponen el siguiente ejemplo referido a los dos efectos anteriores: “Si los plásticos “ $i$ ”, han reemplazado a la madera como materia prima y, si al mismo tiempo, los vehículos de motor “ $j$ ”, se han hecho más complejos y de esta forma requieren más trabajo y capital para su fabricación, nosotros debemos esperar que el coeficiente  $a_{ij}$  ha estado sujeto a un efecto de sustitución y a un efecto de fabricación descendente”.

La notación que utilizamos<sup>14</sup> es la siguiente:

$$A_1 = r A_0 s \quad [1]$$

donde

$A_0$ : Matriz básica de coeficientes original.

$A_1$ : Matriz de coeficientes estimada.

$r$  y  $s$ : Matrices cuadradas con los vectores  $r'$  y  $s'$  en la diagonal, y ceros en el resto.

Nuestro objetivo es obtener la matriz de coeficientes  $A_1$  que cumpla  $A_1 = r A_0 s$ . Para ello, utilizamos la información parcial disponible del período 1, que consiste en el vector de producción total  $Q_1$  y los vectores de la suma de *outputs* intermedios  $U_1$  (vector  $n \times 1$ ) y la suma de *inputs* intermedios  $V_1$  (vector  $1 \times n$ ). Si escribimos  $X_1$  para la matriz de demanda interindustrial y  $q_1$  la matriz diagonal, cuya diagonal es el vector  $Q_1$ ; es obvio que

$$U_1 = X_1 I = (r A_0 s) Q_1 \quad [2]$$

$$V_1 = I' X_1 = I - (r A_0 s) q_1 \quad [3]$$

siendo  $I$  el vector ( $n \times 1$ ) unidad.

Para escribir el sistema de ecuaciones trasponemos el vector fila  $V_1$  para convertirlo en vector columna  $V_1'$ , con lo que queda:

$$\begin{aligned} U_1 &= (r A_0 s) Q_1 \\ V_1' &= q_1 (s A_0' r) I \end{aligned}$$

(13) Bates, J. y Bacharach, M. (1963). Citado por McMenamim, D.G. y Haring, J. (1974), pág. 192.

(14) La formulación planteada se corresponde con la utilizada en Naciones Unidas (1974), pág. 56.

El sistema anterior tiene  $2n$  incógnitas (las "r" y las "s") y  $2n$  ecuaciones; ahora bien, las ecuaciones de este sistema no son lineales en las incógnitas, por lo que la determinación de éstas no se puede acometer mediante la aplicación directa de algún método exacto de resolución del sistema. La aproximación a las soluciones de este sistema requiere hacer uso de algún procedimiento matemático más o menos sofisticado.

Para estimar estas incógnitas se puede utilizar un método de ajuste iterativo, que en cada iteración proporciona los valores de  $r'$  ( $s'$ ) que resuelven el sistema parcial con ecuaciones lineales que resultan de fijar el valor de  $s'$  ( $r'$ ) como el vector unidad, considerando solamente las  $n$  primeras (últimas) ecuaciones del sistema.

Las propiedades del método fueron abordadas por M. Bacharach (1970), demostrando que el método RAS era el óptimo para solucionar el llamado "problema de la matriz restringida". En los términos utilizados, demuestra que existe una única matriz que satisface las ecuaciones [2] y [3]. La matriz  $X_1$  se obtiene mediante un algoritmo convergente (método iterativo), ajustando sucesivamente las filas y las columnas de la matriz  $X_0$ , a los cambios relativos en el total de *inputs* y *outputs* intermedios ( $U_1$  y  $V_1$ ). La solución es única y convergente, no produciendo ningún coeficiente negativo y conservando los ceros de la matriz original.

A partir de la metodología desarrollada por R.A. Stone, ésta fue utilizada posteriormente como técnica de regionalización. Desde esta perspectiva destacamos el trabajo pionero desarrollado por S. Czamanski y E. Malizia (1969), y como técnica de actualización a nivel regional, en donde la información estadística necesaria es muy limitada, destacamos el trabajo de D. McMenamin y J. Haring (1974).

Estos últimos aplican una técnica iterativa equivalente al método RAS para calcular la tabla input-output regional a partir de una tabla anterior, ampliando el proceso de cálculo iterativo de convergencia matricial, al caso de matrices rectangulares. Su diferencia con el RAS convencional reside en las menores necesidades de información directa, a la vez que permite introducir los cambios en los precios y los efectos sustitución y fabricación, incluyendo la matriz de transacciones interindustriales, los componentes de la demanda final y los *inputs* primarios, limitándose la información directa a los vectores de *output* total.

Hay que subrayar que cuando se utiliza el método RAS modificado es difícil establecer significación económica a los valores de los multiplicadores de fila y columna. Asimismo, es importante justificar el por qué para regionalizar tablas input-output nacionales es preferible utilizar los *inputs* intermedios ( $x_{ij}$ ) frente a los coeficientes técnicos ( $a_{ij}$ ). La razón estriba en que, como el objetivo es obtener la estructura productiva regional, es preciso partir de la configuración sectorial nacional que más se aproxime a la región en cuestión, lo que implica que la estructura contable de la tabla nacional debe modificarse para la regionalización de los datos.

### 3. EL MÉTODO DE REGIONALIZACIÓN PROPUESTO

El método concreto que a continuación se desarrolla es una variante del desarrollado por D. McMenamin y J. Haring (1974) en la vertiente de la actualización aplicado en este caso al ajuste espacial, subrayando que debe considerarse como complementario a la estimación de tablas input-output mediante métodos *survey* y, sobre todo, que su aplicabilidad se inserta en el contexto donde la realidad estadística existente es insuficiente para abordar la estimación de la tabla por el procedimiento del RAS simple. En consecuencia, el objetivo no es solamente estimar la matriz de

demanda intermedia de una determinada región, sino que se extiende a la estimación de la demanda final y los *inputs* primarios<sup>15</sup>. Concretamente, la propuesta consiste en ajustar la tabla input-output nacional para un año cualquiera a los nuevos márgenes regionales (vector de *inputs* intermedios totales y vector de *outputs* totales), por lo que dada la estructura de la tabla input-output, la matriz inicial para el ajuste está compuesta por n filas y n+1 columnas, correspondiente a los n sectores más la demanda final nacional. Este procedimiento viene impuesto por la imposibilidad de conocer *ex-ante* todos los componentes de la demanda final y los *inputs* primarios.

Esto supone que la estimación de la tabla input-output regional se lleve a cabo en dos fases:

1ª Estimación de la matriz de demanda intermedia regional y del vector de demanda final total regional, mediante el procedimiento RAS ampliado.

2ª Estimación de los componentes de la demanda final y de los *inputs* primarios.

En la primera fase, partimos de la tabla input-output nacional correspondiente a un año determinado<sup>16</sup> y del conocimiento de los márgenes regionales que son el vector de *inputs* intermedios totales y el vector de *outputs* totales, con lo que tendríamos (para un nivel de desagregación de 17 sectores) una matriz de referencia compuesta por 17 filas y 18 columnas.

El método utilizado puede sintetizarse formalmente en los siguientes términos:

$X_{ij}$ : Matriz nacional (incluye matriz de *outputs* intermedios y finales y de *inputs* intermedios).

$$i=1.....17 ; j=1.....18$$

cuyos márgenes son

$$U_i = \sum_{j=1}^{18} X_{ij} \text{ (suma de filas)}$$

$$V_j = \sum_{i=1}^{17} X_{ij} \text{ (suma de filas)}$$

Los márgenes prefijados de la matriz regional serán  $U_i^*$  y  $V_i^*$ , de tal forma que

$$\alpha_i = \frac{U_i^*}{\sum_{i=1}^{18} X_{ij}} \quad i=1.....17$$

(15) En este contexto, la importancia de la estimación de los componentes de la demanda final y de los *inputs* primarios regionales reside básicamente en posibilitar una forma de aproximación al conocimiento de los intercambios de la región con el resto de España y el resto del Mundo.

(16) La estructura contable de la tabla nacional se debe simplificar y modificar para la regionalización de los datos. En el proceso de agregación deben eliminarse aquellas ramas industriales que no tienen presencia a nivel regional.



$$\beta_j = \frac{V_j^*}{\sum_{i=1}^{17} X_{ij}} \quad j=1, \dots, 18$$

De forma matricial

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} & \dots & x_{1,18} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{17,1} & x_{17,2} & \dots & x_{17,18} \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \alpha_1 [x_{1,1} + x_{1,2} + \dots + x_{1,18}] &= U_1^* \\ \alpha_2 [x_{2,1} + x_{2,2} + \dots + x_{2,18}] &= U_2^* \\ \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \\ \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \\ \alpha_{17} [x_{17,1} + x_{17,2} + \dots + x_{17,18}] &= U_{17}^* \end{aligned}$$

A continuación se multiplican los elementos de cada columna por el coeficiente  $\beta_j$ , obteniendo el margen prefijado  $V_j^*$ .

$$\begin{aligned} \beta_1 [\alpha_1 x_{1,1} + \alpha_2 x_{2,1} + \dots + \alpha_{17} x_{17,1}] &= V_1^* \\ \beta_2 [\alpha_1 x_{1,2} + \alpha_2 x_{2,2} + \dots + \alpha_{17} x_{17,2}] &= V_2^* \\ \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \\ \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \\ \beta_{18} [\alpha_1 x_{1,18} + \alpha_2 x_{2,18} + \dots + \alpha_{17} x_{17,18}] &= V_{18}^* \end{aligned}$$

Necesariamente, ahora se habrán modificado los elementos de las filas y la suma de cada una de ellas no coincidirá con los  $U_i^*$  prefijados, por lo que debe repetirse el ajuste de filas para que coincida con los márgenes establecidos. Como esta nueva iteración habrá modificado el resultado de los totales por columnas, no coincidiendo con los  $V_j^*$  establecidos, se procederá al ajuste de columnas. Este proceso iterativo se realizará hasta que se alcance la convergencia, lo que está asegurado por las propiedades del ajuste RAS.

La solución para cada elemento de la matriz será:

$$X_{ij}^R = \alpha_i X_{ij} \beta_j$$

con  $\alpha_i$  y  $\beta_j$  tales que

$$\sum_{j=1}^{18} \alpha_{ij} X_{ij} \beta_j = U_i^*$$

$$\sum_{i=1}^{17} \alpha_i X_{ij} \beta_j = V_j^*$$

El método permite tener en cuenta los efectos de sustitución y fabricación como factores que hacen variar los coeficientes técnicos entre los dos espacios referidos (nacional y regional).

No obstante –no hay que olvidar que aunque el método modifica los coeficientes técnicos y, por tanto, las relaciones técnicas–, es posible que para algunos sectores la modificación esté sesgada respecto de las diferencias reales debido a la uniformidad en el reparto sectorial de los efectos sustitución y fabricación en cada una de las iteraciones realizadas en la elaboración de la nueva tabla. Aunque esta limitación puede introducir algunos errores significativos en los resultados obtenidos, los diferentes trabajos de contrastación llevados a cabo (algunos de ellos expuestos en el apartado 2) han puesto de manifiesto los buenos resultados del método como técnica de regionalización a partir de una tabla nacional y/o de actualización a partir de una tabla previamente elaborada por métodos *survey*.

En la segunda fase, como ya se ha comentado, se procede a la estimación de los componentes de la demanda final y de los *inputs* primarios en los siguientes términos.

La estimación sectorial del consumo privado regional se realiza a partir de la magnitud global del consumo interior (Contabilidad Regional de España) y la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF), informaciones estadísticas elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística. A partir de aquí, se aborda la doble problemática de la clasificación sectorial y la valoración de bienes y servicios. Respecto a la clasificación sectorial, como cada rama de actividad está relacionada con la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, podemos establecer una correspondencia entre las ramas de actividad de la tabla input-output (TIO) y las agrupaciones de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE).

La EPF es una amplia encuesta que nos proporciona información sobre la composición del gasto de consumo de los hogares regionales. Esta composición del gasto se clasifica según los criterios de la clasificación PROCOME del sistema Europeo de Cuentas Integradas (SEC). La EPF contiene los datos relativos al consumo realizado por los hogares residentes en el territorio regional. Las correspondencias se establecen entre las agrupaciones de gasto y las ramas de actividad.

Respecto a la valoración de los bienes y servicios consumidos, éstos están valorados a precios de adquisición, mientras que en la tabla input-output se elaboran a precios de salida de fábrica<sup>17</sup>. Para resolver esta cuestión deberíamos calcular los márgenes comerciales y los costes de transporte de los diferentes conceptos de consumo y

---

(17) Hay que tener en cuenta que, según sea el sistema de valoración de los flujos de bienes y servicios empleado, el SEC reconoce tres tipos de tablas input-output: a) Tabla a precios de producción; b) Tabla a precios de salida de fábrica; y c) Tabla a precios mixtos. Normalmente, dado que la tabla input-output nacional de referencia está valorada a precios de salida de fábrica, nos vendría impuesto este sistema de valoración.

agregarlos en los sectores comercio y transporte, respectivamente. Dada la imposibilidad de acometer directamente esta tarea debido a la falta de información necesaria, se puede recurrir a un procedimiento indirecto. Dado que la estructura porcentual del consumo privado nacional en la TIO difiere de la estructura porcentual que se desprende de la EPF por ramas de actividad (una vez que se han establecido las correspondencias PROCOME-CNAE) debido a los márgenes comerciales y los costes de transporte de los diferentes conceptos de consumo que deben agregarse a los sectores comercio y transporte y, dado que a nivel regional, en la estructura porcentual del consumo privado que se desprende de la EPF por ramas de actividad, es decir, después de la conversión PROCOME-CNAE, los diferentes conceptos de consumo contienen los márgenes de comercio y los costes de transporte, por lo que hay que proceder a detraer estos márgenes y costes y agregarlos en los sectores comercio y transporte, el procedimiento consiste en multiplicar el peso del consumo de la rama  $i$  regional por el peso del consumo de la rama  $i$  de la TIO nacional y dividir por el peso de la rama  $i$  que se desprende de la EPF nacional. En otras palabras, a la estructura porcentual del consumo privado regional que se desprende de la EPF se le aplica un coeficiente corrector que viene determinado por la *ratio*<sup>18</sup>:

$$\% CP_i^{TIO} / \% CP_i^{EPFN}$$

donde

$CP_i^{TIO}$  : consumo privado de la rama  $i$  en la tabla input-output nacional de 1987.

$CP_i^{EPFN}$  : consumo privado de la rama  $i$  que se desprende de la EPF nacional.

A partir de esta nueva estructura porcentual y con la magnitud global del consumo privado interior regional se obtiene la desagregación sectorial de este componente de la demanda final regional.

Respecto al consumo público, el proceso de estimación es menos complejo, debido en gran parte a la propia estructura de la tabla input-output, agregándose en un solo sector los bienes y servicios no destinados a la venta. Concretamente, se calcula por la diferencia entre el total de *output* del sector y el correspondiente valor del consumo privado. En efecto, dado que la demanda intermedia total del sector es cero y en la estructura de la demanda final de dicho sector únicamente el consumo privado para el sector es distinto de cero, si sustraemos esta magnitud del total de *output* del sector obtenemos el valor del consumo público regional. Naturalmente, esto implica que el consumo público regional se abastece básicamente de la producción regional.

La estimación de los valores sectoriales de la formación bruta de capital fijo y la variación de existencias se realiza mediante el criterio de proporcionalidad según los datos de la población activa en los dos espacios referidos, regional y nacional.

Los datos de Valor Añadido Bruto al coste de los factores y su desagregación en Costes Salariales y Resto del Valor Añadido son suministrados directamente por la estimación realizada por el Banco Bilbao Vizcaya en su publicación *La renta nacional y su distribución provincial*.

(18) La hipótesis de trabajo consiste en que los márgenes comerciales y los costes de transporte, en principio, no deben diferir de los correspondientes nacionales.

La determinación de los flujos de bienes y servicios con el exterior –en este caso, resto de España y extranjero– constituye uno de los aspectos básicos en la elaboración de la tabla input-output regional, debido a la importancia de estas partidas en las economías regionales<sup>19</sup>.

En cuanto a los flujos con el extranjero, la estimación de las exportaciones e importaciones se realiza a partir de la publicación de los datos de Comercio Exterior de la Dirección General de Aduanas e Impuestos Especiales y cuyo criterio de regionalización es el de origen y destino de las mercancías valoradas a precios “fob” y “cif” para las exportaciones e importaciones, respectivamente. Para adaptar estos flujos con el extranjero a la estructura sectorial de la tabla input-output regional se debe proceder a la conversión TARIC-CNAE.

Los flujos de servicios con el extranjero se calculan a partir de indicadores sectoriales<sup>20</sup> y del peso de la producción regional del sector considerado en el nacional.

En relación a los flujos con el resto de España, se estiman por diferencia<sup>21</sup>, a partir de la propia construcción de la tabla input-output regional. Por lo que se refiere a las exportaciones, los valores se determinan mediante la diferencia entre el total de la demanda final y la suma del resto de componentes de dicha demanda (consumo –privado y público– + formación bruta de capital fijo + variación de existencias + exportaciones al resto del mundo) para cada uno de los sectores. Por lo que respecta a las importaciones, sus valores se obtienen mediante la diferencia entre el total de producción y la suma de los *inputs* intermedios regionales y el resto de componentes de los *inputs* primarios (importaciones del resto del mundo + valor añadido bruto al coste de factores) para cada uno de los sectores. Es evidente que el grado de veracidad de los flujos con el resto de España calculados mediante este proceder depende en gran medida de la fiabilidad y rigurosidad presente en las estimaciones del resto de componentes de la tabla input-output regional.

Para finalizar, se presenta la aplicación del método propuesto al caso de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia para el año 1987 y un nivel de desagregación de 17 sectores<sup>22</sup>, recogiendo la demanda intermedia (cuadro 1), los *inputs* primarios (cuadro 2) y la demanda final (cuadro 3).



(19) El máximo exponente de la importancia de los flujos de exportación para la economía regional lo constituye la vieja teoría de la Base Exportación en la que se postula que la renta regional es función de las exportaciones de la región, resaltando la importancia del grado de apertura de las regiones, que a su vez determina la interdependencia existente entre ellas, convirtiendo al exterior en el determinante básico de lo que pueda suceder en el interior de una región. Para un desarrollo exhaustivo del tema, véase Richardson, W. (1986), págs. 67-72.

(20) Véase Parellada, M. (1982).

(21) Tiebout, C.M. (1957), págs. 78-87.

(22) Los sectores contemplados son: (01)Productos de la agricultura, silvicultura y pesca; (06)Productos energéticos; (13)Minerales y metales féreos y no féreos; (15)Minerales y productos a base de minerales no metálicos; (17)Productos químicos; (24)Productos metálicos, máquinas y material eléctrico; (28)Material de transporte; (36)Productos alimenticios, bebidas y tabaco; (42)Productos textiles, cuero y calzados, vestido; (47)Papel, artículos de papel, impresión; (50)Productos de industrias diversas; (53)Construcción y obras de ingeniería civil; (58)Recuperación y reparación. Servicios de comercio, hostelería y restaurantes; (60)Servicios de transporte y comunicaciones; (69)Servicios de Instituciones de crédito y seguro; (74)Otros servicios destinados a la venta y (86)Servicios de Administración general, servicios de enseñanza e investigación, servicios de sanidad, servicio doméstico y otros servicios no destinados a la venta.

Cuadro 1: DEMANDA INTERMEDIA EN MURCIA. AÑO 1987.  
(Millones de pesetas)

SECTORES	01	06	13	15	17	24	28	36	42	47	50	53	58	60	69	74	86	TOTAL
01	16.263	0	0	1	509	2	1	57.645	632	401	1983	43	5927	3	0	174	318	83.902
06	12.599	9.018	2.665	5.549	10.697	2.637	478	5.432	2.668	1.440	2.804	8.313	26.157	12.846	1.079	3.933	8.001	116.314
13	16	9	3.586	271	447	5.179	793	84	19	52	470	3.074	0	33	0	0	4	14.036
15	31	13	77	1.421	1.200	183	64	792	6	15	84	13.757	550	48	0	16	32	18.289
17	3.118	29	227	503	617	555	136	611	1.428	373	1.510	1.616	2.273	48	33	665	1.020	14.761
24	397	180	69	154	245	1.286	415	592	100	25	221	2.375	694	130	31	141	877	7.931
28	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	598	254	0	6	283	1.305
36	8.021	0	0	0	639	0	0	5.472	461	12	2	0	17.161	11	5	254	436	32.473
42	66	1	3	17	74	46	54	52	2.465	19	243	56	431	39	6	37	280	3.887
47	6	12	5	150	518	110	15	840	155	1.087	259	169	1.140	124	147	760	501	5.998
50	191	9	9	107	770	575	456	1.355	560	58	1.605	2.346	1.142	568	63	191	330	10.333
53	87	56	38	77	86	91	20	184	102	19	94	0	3.748	547	343	5.053	904	11.450
58	893	276	509	424	762	972	80	1.517	764	370	802	2.726	5.131	1.321	200	861	857	18.464
60	1.038	247	260	491	1.211	639	172	2.234	519	208	733	4.157	4.120	2.791	683	892	1.324	21.719
69	225	265	226	1.255	1.705	1.573	282	1.579	1.312	327	1.916	4.815	4.750	1.506	1.882	1.095	25	24.736
74	651	267	73	197	729	564	121	665	309	101	593	3.007	4.780	730	2.264	1.997	3.141	20.189
86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	43.632	10.381	7.747	10.616	20.209	14.422	3.206	79.053	11.499	4.504	13.319	46.455	78.602	20.999	6.736	16.076	18.330	405.786

Fuente: Elaboración propia a partir de I.N.E. (1991): Contabilidad Nacional de España. Base 1985. Serie Contable 1985-1990 y Tabla Input-Output 1987.

Cuadro 2: *INPUTS PRIMARIOS EN MURCIA. AÑO 1987.*  
(Millones de pesetas)

INPUTS	01	06	13	15	17	24	28	36	42	47	50	53	58	60	69	74	86	TOTAL
INPUTS INTERMEDIOS	43.632	10.381	7.747	10.616	20.209	14.422	3.206	79.053	11.499	4.504	13.319	46.155	78.602	20.999	6.736	16.076	18.330	405.786
IMPORTACIONES R.E.	9.248	183.990	49	3.062	4.920	7.557	5.690	41.829	13.144	3.721	7.833	32.615	0	7.476	2.956	3.346	1.582	329.018
IMPORTACIONES R.M.	12.610	105.751	10.676	1.755	5.913	8.208	1.698	9.854	1.903	627	1.984	0	0	581	768	0	0	162.328
COSTES LABORALES	26.267	9.058	2.958	5.133	7.177	14.267	4.347	21.137	8.124	2.565	10.807	34.209	50.842	21.855	13.942	29.760	97.244	359.692
RESTO V.A.B. c.f.	59.009	48.534	3.805	4.528	10.383	4.153	575	20.280	7.069	2.681	3.907	33.965	101.322	24.953	26.129	71.416	5.205	427.914
TOTAL	150.766	357.714	25.235	25.094	48.602	48.607	15.516	172.153	41.739	14.098	37.850	147.244	230.766	75.864	50.531	120.598	122.361	1.684.739

Fuente: Elaboración propia a partir de:

- B.B.V. (1990): La Renta Nacional y su distribución provincial 1987.
- Dirección General de Economía y Planificación de la Comunidad Autónoma de Murcia (1988): Anuario de Comercio Exterior.
- Dirección General de Economía y Planificación de la Comunidad Autónoma de Murcia (1989): Anuario Estadístico.
- Mº de Transportes y Comunicaciones (1988): Informe Anual sobre los Transportes, el Turismo y las Comunicaciones.

**Cuadro 3: DEMANDA FINAL EN MURCIA. AÑO 1987**  
(Millones de pesetas)

SECTORES	TOTAL DE			FORMACIÓN					TOTAL DE	TOTAL EMPLEOS
	DEMANDA INTERMEDIA	CONSUMO PRIVADO	CONSUMO PÚBLICO	CONSUMO INTERIOR	BRUTA DE CAPITAL FIJO	VARIACIÓN EXISTENCIAS	EXPORTACIONES R.M.	EXPORTACIONES R.E.	DEMANDA FINAL	
01	83.902	21.577	0	21.577	201	-55	40.179	4.962	66.865	150.766
06	116.314	28.255	0	28.255	191	0	16.068	196.885	241.400	357.714
13	14.036	0	0	0	0	-255	2.443	9.012	11.199	25.235
15	18.289	829	0	829	385	235	1.130	4.226	6.805	25.094
17	14.761	14.992	0	14.992	0	817	8.785	9.247	33.841	48.602
24	7.931	12.281	0	12.281	8.369	998	3.490	15.538	40.676	48.607
28	1.305	11.468	0	11.468	0	209	1.003	1.531	14.211	15.516
36	32.473	78.479	0	78.479	0	2.173	43.738	15.290	139.680	172.153
42	3.887	29.411	0	29.411	259	286	1.473	6.422	37.852	41.739
47	5.998	2.600	0	2.600	0	116	131	5.254	8.100	14.098
50	10.333	8.847	0	8.847	6.102	986	3.491	8.091	27.517	37.850
53	11.450	1.244	0	1.244	134.551	0	0	0	135.795	147.244
58	18.464	195.105	0	195.105	3.236	0	3.632	10.329	212.302	230.766
60	21.719	16.256	0	16.256	901	0	12.471	24.516	54.145	75.864
69	24.736	2.375	0	2.375	0	0	606	22.814	25.795	50.531
74	20.189	90.765	0	90.765	2.726	0	3.008	3.910	100.409	120.598
86	0	7.099	115.262	122.361	0	0	0	0	122.361	122.361
<b>TOTAL</b>	<b>405.786</b>	<b>521.585</b>	<b>115.262</b>	<b>636.847</b>	<b>156.921</b>	<b>5.509</b>	<b>141.648</b>	<b>338.028</b>	<b>1.278.953</b>	<b>1.684.739</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de:

- I.N.E. (1991): Contabilidad Nacional de España. Base 1985. Serie Contable 1985-1990 y Tabla Input-Output 1987.

- I.N.E. (1983): Encuesta de Presupuestos Familiares.

- Dirección General de Economía y Planificación de la Comunidad Autónoma de Murcia (1988): Anuario de Comercio Exterior.

RERERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artis, A., Parellada, M., Murillo, C., Isla, M. y Juaneda, C. (1984): "Métodos de elaboración indirectos de tablas input-output regionales. La tabla input-output catalana del año 1975", *Revista Económica-Banca Catalana*, 72, págs. 17-32.
- Bacharach, M. (1970): *Biproportional Matrices and Input-Output Change*, Cambridge. Cambridge University Press.
- Bates, J. y Bacharach, M. (1963): *Input-Output Relationships: 1954-1966. vol. 3. A Programme For Growth*, London. Chapman and Hall.
- Czamanski, S. y Malizia, E. (1969): "Applicability and Limitations in the use of National Input-Output Tables for Regional Studies", *Papers Regional Science Association*, 23, págs. 65-77.
- Haring, J. y McMenamin, H. (1973): "An Analog Regional Input-Output Model for Southern California", *Western Regional Science Association Meetings in Monterey*, February.
- Isard, W. (1953): "Some Empirical Results and Problems of Regional Input-Output Analysis", en Leontief, W. (Ed.), *Studies in the Structure of the American Economy*, New York, Oxford University Press.
- Jensen, R.C. (1980): "The Concept of Accuracy in Regional Input-Output Models", *International Regional Science Review*, vol. 5, 2, págs. 139-154.
- Malizia, E. y Bond, D. (1974): "Empirical tests of the RAS. Methods of Interindustry Coefficients Adjustment", *Journal of Regional Science*, vol. 14, 3, págs. 355-364.
- Mcmenamin, D.G. y Haring, J.E. (1974): "An Appraisal of Nonsurvey Techniques for Estimating Regional Input-Output Models", *Journal of Regional Science*, vol. 14, 2, págs. 191-205.
- Miller, R.E. y Blair, P.D. (1985): *Input-Output Analysis. Foundations and Extensions*, New Jersey, Prentice-Hall.
- Moore, F.T. y Peterson, J.W. (1955): "Regional Analysis: An Interindustry Model of Utah", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 37, págs. 368-383.
- Morrison, W.I. y Smith, P. (1974): "Non survey Input-Output Techniques at the Small Area Level: An Evaluation", *Journal of Regional Science*, vol. 14, 1, págs. 1-14.
- Moses, L. (1955): "The Stability of Interregional Trading Patterns Input-Output Analysis", *American Economic Review*, 45, págs. 803-832.
- Muñoz Ciudad, C. (1988): "Elaboración y utilización de las tablas input-ouput regionales", *Papeles de Economía Española*, 35, págs. 457-469.
- Naciones Unidas (1974): "Problemas y análisis de las tablas de insumo-producto", *Estudios de Métodos*. Serie F, 14, rev. 1, New York.
- Paelink, J. y Waelbroeck, L. (1963): "Etude Empirique sur l'évolution des Coefficients Input-Output", *Economie Appliquée*, 16, págs. 81-111.
- Parellada, M. (1982): *El Comerç Exterior de Catalunya. Els fluxos comercials entre Catalunya i la resta de Espanya (1975) i entre Catalunya i l'estranger (1975-1978)*, Edicions 62, Barcelona.
- Pedreño, A. (1983): "Tablas Input-Output Regionales. Algunas críticas metodológicas", *Tesis Doctoral*, Universidad de Alicante.
- Pedreño, A. (1986): "Deducción de las tablas input-output: consideraciones críticas a través de la contrastación «survey-non survey»", *Investigaciones Económicas*, Segunda Epoca, vol. 10, 3, págs. 579-599.
- Pulido, A. (1992): "Propuesta metodológica para el diseño de un modelo de análisis regional integrado con desagregación sectorial", *Centro L. R. Klein. Universidad Autónoma de Madrid*. Documento 92/4.
- Richardson, H.W. (1986): *Economía Regional y Urbana*, Madrid. Alianza Universidad.



- Round, J.I. (1983): "Nonsurvey Techniques: A Critical Review of the Theory and the Evidence", *International Regional Science Review*, 3, págs. 189-212.
- Sasaki, K. y Shibata, H. (1984): "Non survey methods for projecting the input-output system at a small-region level: two alternative approaches", *Journal of Regional Science*, vol. 24, 1, págs. 35-50.
- Sawyer, C. y Miller, R. (1983): "Experiments in Regionalization of National Input-Output Table", *Environment and Planning (A)*, vol. 15, págs. 1501-1520.
- Schaffer, W.A. y Chu, K. (1969): "Nonsurvey Techniques for Construncting Regional Interindustry Models", *Papers of the Regional Science Association*, vol. 23, págs. 83-101.
- Shen, T. (1960): "An Input-Output Table with Regional Weights", *Papers Regional Science Association*, 6, págs. 113-119.
- Stevens, B.H., Treyz, G.I. y Lahr, M.L. (1989): "On the comparative accuracy of RPC estimating techniques", en Miller, R.E. y otros (ed.) *Frontiers of Input-Output Analysis*, Oxford. Oxford University Press.
- Stone, R. (1963): *Input-Output Relationships: 1954-66. Volumen 3, A Programme for Growth*; Department of Applied Economics, Cambridge University.
- Tiebout, C.M. (1957): "Valoración de los modelos input-output regionales e interregionales", en Needleman, L. (1972): *Análisis regional. Textos Escogidos*, Madrid. Tecnos.

*Fecha de recepción del original: Febrero, 1994*

*Versión final: Mayo, 1995*