

INPUT-OUTPUT REGIONAL: POSIBILIDADES Y LIMITACIONES

Antonio Pulido
Instituto L. R. Klein, UAM

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cualquier trabajo de revisión sobre un área tan extensa como el input-output regional, tiene el riesgo de caer en un visión de conjunto llena de planteamientos alternativos y referencias bibliográficas sobre los múltiples temas que, más de medio siglo de investigación metodológica y aplicaciones concretas, han ido acumulando sobre la materia, pero sin destacar suficientemente matices de un juicio crítico en profundidad sobre el estado de la cuestión.

Al tomar un elección previa sobre el propio planteamiento de este trabajo, he decidido centrarme en los aspectos más polémicos que limitan o potencian una adecuada aplicación del input-output regional, algunos de ellos tan viejos como la propia técnica y otros en los límites del conocimiento actual. Nadie busque pues aquí una visión académica de conjunto. Para los interesados me remito al libro que publiqué con el profesor Fontela hace tres años y a la bibliografía allí seleccionada.¹

La siguiente dificultad, nuevamente de planteamiento, está en huir de un frecuente defecto de los aficionados a las técnicas de análisis cuantitativo: plantear el debate a nivel metodológico y olvidar las limitaciones de los datos. Para el economista es una tentación el imaginarse un mundo en que su ordenador contiene ya todas las series necesarias para construir el modelo deseado, sin problemas de sesgos, interpretación, actualización o revisión de datos. El utilizador del análisis input-output a escala regional puede caer en el espejismo de imaginar tablas completas, actualizadas y fiables, que admitan todo tipo de maravillosos inventos metodológicos. Pero la realidad es muy distinta y la disponibilidad de la información, con todos sus matices, tiene necesariamente que ser el punto de partida.

La última precisión respecto al planteamiento se refiere al ámbito de aplicación del input-output regional. Si suponemos que el análisis se refiere en forma aislada a una región, sus posibilidades y limitaciones son, con algunos matices y aparte del tema de los datos, similares a las de la aplicación nacional. Los desarrollos existentes sobre multiplicadores, encadenamientos, productividad, descomposición estructural, sensibilidad de coeficientes, etc., no exigen reescribirse para su utilización regional.

Donde, sin duda, se encuentra lo diferencial del input-output regional es en el análisis de las relaciones entre varias áreas geográficas (zonas, regiones o incluso naciones). Aquí es donde la relación ínter - sectorial cobra una nueva dimensión y añade la nueva complejidad del flujo inter-regional.

¹ A. Pulido y E. Fontela (1993), *Análisis input-output: modelos, datos y aplicaciones*. Ed. Pirámide.

LAS POSIBILIDADES Y LIMITACIONES DE LAS TABLAS INPUT-OUTPUT REGIONALES (TIO-R)

En una tabla nacional (TIO-N) cada casilla de la matriz de relaciones interindustriales o de la demanda final recoge un doble dato según se trate de producción interior o de importación del resto del mundo. En una tabla regional (TIO-R) la importación debe subdividirse en la que proviene de otras regiones y la exterior a la nación. Naturalmente utilizamos aquí el término nación y región en su sentido más amplia de un conjunto geográfico y sus diferentes partes. Puede ser la UE y sus países integrantes, España y sus autonomías o una región determinada y sus provincias.

Esquema de flujos de información			
Transacción de i a $j = z_{ij}$			
	<u>TIO-N</u>		<u>TIO-R</u>
interior	z_{ij}^{nn}	interior	z_{ij}^{rr}
exterior	z_{ij}^m	exterior a R	
	-----	e interior a N	z_{ij}^{rn}
total	z_{ij}	exterior a N	z_{ij}^{mn}

		total	z_{ij}

A los problemas propios de toda tabla input-output se añaden, básicamente, a escala regional: 1) la asignación de operaciones económicas realizadas por instituciones de localización supra-regional y 2) la determinación de los flujos exteriores a la región e interiores a la nación.

Respecto a la primera cuestión, y sin necesidad de entrar aquí en detalles, quisiera subrayar la necesidad de adoptar criterios claros y explícitos que permitan, tanto a los elaboradores de la tablas como a los usuarios, saber con precisión los datos que se manejan.

En cuadro adjunto he incluido (sólo a título de ejemplo) algunos de los criterios sobre cuentas regionales, entresacados de las nuevas normas del Sistema Europeo de Cuentas, recientemente aprobado por Eurostat (SEC-95) y que será próximamente obligatorio para todos los países de la UE. Pero el mayor problema no es si en las decenas de TIO-R realizadas en España (o en otros países) se han seguido estos criterios u otros diferentes. Mucho más preocupante es que se hayan podido adoptar decisiones metodológicas distintas en cada caso e incluso, a veces, pasando por encima del problema sin, ni siquiera, tocarlo.

En ausencia de unos criterios claros y estables, los miles de datos de una TIO-R pueden constituir un entretenimiento para estadísticos y analistas que difícilmente aguantarían un valoración en términos coste - eficacia.

Algunos criterios sobre cuentas regionales SEC-95

- Todas las operaciones de las unidades institucionales unirregionales (hogares, sociedades cuyas UAE locales se hayan en la misma región, comunidades autónomas y corporaciones locales, una parte al menos de las administraciones de la Seguridad Social y muchas ISFLSH) se asignan a la región en que radica su centro de interés económico, es decir en que están situadas.
- En particular respecto a los hogares, el centro de interés económico es la región en que residen, no la región en que trabajan.
- Algunas operaciones de unidades multirregionales (en particular muchas sociedades con centros de interés en más de una región) no son conceptualmente regionalizables (p.ej. muchas de las operaciones de distribución o financieras).
- El ahorro neto empresarial (beneficios no distribuidos) se adscribe a la sede de la sociedad o empresa.
- Como principio general, los agregados de las actividades de producción se asignan a la región en que reside la UAE local.
- Como criterio práctico, la CRE ha adoptado la norma de asignar la actividad de las sedes centrales a la rama de actividad principal de sus establecimientos, en la región donde estas sedes se encuentran y valorada la producción como suma de consumos intermedios y remuneración de asalariados (que se supone igual al valor añadido).
- El principio general para asignar la FBCF por regiones es la propiedad. Los activos fijos pertenecientes a una unidad multirregional se asignan a las UAE locales donde se utilizan.
- Una actividad productiva sin un insumo de trabajo significativo en una localización fija no se considera una UAE local separada y su producción habrá de asignarse a la unidad local responsable de gestionar dicha producción.
- Las actividades de construcción se consideran UAE locales independientes cuando su actividad sea significativa y los bienes de equipo se asignan a la sede central dado su movilidad.
- Los estudiantes y pacientes de larga duración se tratan como residentes en la región de acogida cuando permanecen en ella más de un año.
- Una empresa no constituida en sociedad (ni cuasisociedad) propiedad de un residente en otra región, se considera en la región de acogida (unidad ficticia), al igual que los terrenos y/o la segunda vivienda. Por tanto estas rentas o alquileres se asignan a la región de acogida. Si la segunda vivienda es utilizada por su propietario existe una exportación interregional del valor del alquiler de la región en que se sitúa la vivienda a la región de residencia del propietario.

Fuente: INE, Sistema Europeo de Cuentas, enero 1996.

Así, cuando en 1984, Enrique Fuentes realiza un primer inventario de trabajos estadísticos en cuentas regionales entre 1967 y 1980, encuentra 12 Contabilidades Regionales y hasta 17 TIO regionales². Pero, por aquellas fechas, Enrique Lozano (1983) ya venía avisando de que, en ocasiones, se podría tratar de “ejercicios tan costosos como estériles”. Decía Lozano en la introducción: “En la última oleada de publicaciones acogidas al título genérico: «Tablas input-output, cuentas regionales...», una alta personalidad escribe, en un prólogo, que «en este campo de la información estadística no es exagerado afirmar que España se encuentra en las primeras filas, dentro del no muy numeroso grupo de países que elaboran estos instrumentos metodológicos». Si

² E. Fuentes, Prólogo al libro de J. Arribas, *La economía de Valladolid: pasado, presente y futuro*. Cámara de Comercio de Valladolid, 1984.

esta aseveración hay que tomarla en serio, conviene sin duda emparejarla con aquella otra noticia que hace muy poco saltó a las páginas deportivas de nuestros rotativos: un español había batido el récord mundial de una prueba concreta de atletismo. Ciertamente, dado que nadie se entrega a ejercicios tan costosos como estériles, es aquel un dominio de conocer científico en donde los españoles tenemos por delante las cotas más altas”.³

Naturalmente convertir posibles “ejercicios tan costosos como estériles” en una herramienta básica del moderno análisis regional, exige mucho más que definir criterios contables. En mi opinión tres requisitos adicionales básicos son: 1) integrar las TIO-R en la Contabilidad Regional y Nacional, tanto a nivel metodológico como de resultados; 2) integrar las TIO-R en el sistema estadístico regional de forma tal que sea no sólo un subproducto de alto valor añadido deducido de las estadísticas básicas, si no también un instrumento para valorar la congruencia interna de las diferentes fuentes y una guía para actuaciones futuras; 3) convertir esfuerzos aislados (en el tiempo y en el espacio) en un esfuerzo permanente e integrado.

Pero pasemos ya al segundo problema propuesto: la determinación de los flujos exteriores a la región e interiores a la nación. Sus alternativas de resolución nos permitirán entrar en otras dos cuestiones claves: 1) la utilización de datos provenientes de encuestas específicas a empresas frente al uso de la información básica disponible y 2) la opción bi-regional (región / resto) frente a la multi-regional.

DETERMINACIÓN DEL CONSUMO INTERREGIONAL

Cualquier estudioso de estas cuestiones sabe bien que no existe una solución única y satisfactoria para el problema del comercio interregional.

Las grandes opciones alternativas en la determinación del comercio interregional		
	Encuestas a empresas	Estadísticas básicas
Región / Resto	Encuestas a empresas de la región e información complementaria.	Diversos procedimientos incluso por deducción indirecta de saldos comerciales.
Multi-regional	Encuestas a empresas de todas las regiones e información complementaria.	Matrices de comercio en base principalmente a estadísticas de transporte interior de origen y destino.

Antes de entrar en mayores matices (por supuesto imprescindibles), partamos de un esquema muy simplificado como el adjunto, en que admitimos dos grandes opciones en cuanto a fuentes de datos (encuestas vs. estadísticas básicas publicadas) y dos opciones fundamentales en cuanto a la desagregación del comercio exterior de cada región (total a otras regiones vs. detalle región a región).

³ E. Lozano, *Alternativas metodológicas de la contabilidad regional: su aplicación a España*. IEF, monografía N° 25, 1983.

La mayor parte de las TIO-R disponibles en España corresponden a la opción combinada del primer cuadrante. Se han obtenido utilizando encuestas (con un coste de varias decenas de millones de pesetas) y en cada casilla de la matriz de relaciones interindustriales y de demanda final, se diferencian tres cifras distintas: interior a la región, resto de las regiones y resto del mundo. De todos es conocido que no hay una versión «survey» pura de TIO-R. Las encuestas a empresas se complementan necesariamente con múltiples fuentes de información disponibles tales como memorias de empresas y estadísticas oficiales, muchas de ellas producto, a su vez, de encuestas a empresas (p. ej. la Encuesta Industrial o la Encuesta de Población Activa del INE). Por concretar algo más las ideas con un ejemplo, la TIO para Asturias de 1985 realizada por SADEI, relaciona en su apartado de "Fuentes estadísticas y métodos de estimación" un total de 376 establecimientos industriales, 39 memorias de grandes empresas y 36 fuentes estadísticas de uso público.

En la encuesta a empresas, el comercio interregional se trata de valorar a través de preguntas sobre el porcentaje de sus compras (por tipos de bienes y servicios) o de sus ventas (también diferenciadas por productos) que corresponden al interior de la región, a otras regiones o al resto del mundo.

Cualquiera que tenga algo de experiencia en este tipo de encuestas conoce la dificultad que entraña su correcta cumplimentación. Al tener que diferenciar inputs y output por productos (o sectores de origen), frecuentemente los cuadros a cumplimentar por la empresa son muy extensos. Pero incluso la empresa desconoce, a veces, el origen primero o el destino último de sus compras y ventas, que no necesariamente coincide con su suministrador o cliente inmediato.

Es fácil imaginar el tamaño (y la complejidad) que tomaría la encuesta si en lugar de pedir a la empresa la proporción de compras o ventas de otras regiones en su conjunto, fuese necesario diferenciar una a una las 17 Comunidades Autónomas. Por ello, el cuadrante inferior izquierdo de nuestro esquema inicial es casi una entelequia intelectual que sólo ha sido convertida en realidad en un número muy escaso de países (p. ej. Japón u Holanda) y siempre con un número muy reducido de regiones.⁴

En la experiencia de SADEI anteriormente comentada, el cuestionario diferenciaba tres zonas dentro de Asturias (Central, Oriental y Occidental) y ocho zonas relevantes correspondientes a otras regiones (León, Santander, Galicia, País Vasco, Aragón, Cataluña, Madrid Centro, Levante y Resto). La información no se utilizó a efectos de elaborar una TIO multi-regional.

Ante las dificultades (y coste) de las TIO-R obtenidas mediante encuestas, es ya un tema tradicional, en la literatura técnica sobre la materia, la elaboración «non-survey» de TIO-R. En líneas generales, se trata de sustituir la información directa de las encuestas por fuentes indirectas y criterios lógicos (aunque basados en supuestos) de tratamiento de la información disponible.

⁴ Véase para la experiencia japonesa: K. Abe (1986), "Input-Output Tables in Japan and application for inter-regional analysis". *Eighth International Conference on Input-Output Techniques*. Sapporo.

Ejemplo de tablas a rellenar por una empresa industrial para valorar el comercio interregional

A.- Gastos Generales						
	Miles de pesetas	Procedencia	% del gasto total originado por la producción de los artículos			
			1	2	...	Total
1.- Transporte personal						
2.- Gastos de viaje						
3.- Teléfono, correos, telex, ...						
.						
.						
.						
26.- Cánones						
27.- Otros gastos no especificados						

B.- Materias primas y productos intermedios que se utilizaron para la fabricación de los productos						
Producto 1 Materia prima o producto intermedio	Cantidad (unidades)	Valor entrada fábrica (miles ptas.)	Indíquese procedencia (lugar de producción)			
			Misma factoría	Región	Resto España	Resto Mundo
1.-						
2.-						
.						
.						
.						

C.- Destino de las ventas						
Producto 1 Ventas con destino a:	Cantidad (unidades)	Valor salida fábrica (miles ptas.)	Indíquese destino (lugar de consumo)			
			Misma factoría	Región	Resto España	Resto Mundo
Consumo doméstico						
Administración y Organismos Públicos						
Agricultura-Ganadería-Pesca						
Venta a fabricantes de						
.						
.						
Venta a servicios de						
.						
.						
Total Ventas						

Fuente: Adaptado de SADEI, Cuentas Regionales de Asturias, 1985. Cuestionario págs. 109 y siguientes.

Para algunos autores⁵, incluso resultaría más relevante oponer los métodos utilizados para incorporar los datos a las tablas que las propias fuentes utilizadas. En otras palabras, en lugar de marcar la diferencia en la utilización o no prioritaria de encuestas, lo relevante sería el enfoque "clásico" de construcción de tablas utilizando información celda a celda, frente al enfoque "sintético" de procesar datos en masa, utilizando procedimientos de cuadro para el conjunto de ramas de actividad diferenciadas.

Antes de entrar más en detalle sobre la utilización de variantes dentro de este enfoque sintético me parece necesario hacer algunas observaciones de carácter general.

La primera, evitar caer en una discusión, a mi entender estéril, entre partidarios de métodos "survey" y "non-survey". Como en otras muchas polémicas en el campo de las técnicas cuantitativas (series temporales versus modelos econométricos estructurales, modelos estocásticos frente a deterministas, etc.) la única solución razonable es sumar esfuerzos y seleccionar, con criterio, según los objetivos de cada aplicación. Prescindir del realismo de los datos obtenidos por encuesta, es renunciar a una información diferencial clave para cada TIO-R. Rechazar los procedimientos sintéticos de cuadro, es prescindir de la aportación de gran parte de los desarrollos metodológicos más recientes y de la potencia creciente de cálculo de los ordenadores, desconociendo reglas inevitables de evaluación coste/eficacia.

De hecho hay una literatura técnica creciente sobre un enfoque calificado como "híbrido", "mestizo", "semi-survey" ó "partial-survey" de elaborar TIO-R⁶. Aunque con esta denominación cabría cualquier combinación con diferente participación de datos obtenidos por encuesta, nos referimos especialmente a aquella estrategia de construcción de tablas que trata de reducir al mínimo el uso de encuestas, dentro de las restricciones particulares de cada caso.

Así, entre los procedimientos propuestos para reducir el uso de encuestas está la localización de sectores y casillas de cruce especialmente importantes a partir de un análisis de sensibilidad⁷. Por ejemplo, en la TIO-N de España para 1985, de las 3249 casillas de transacciones interindustriales (57x57), cerca del 60% (1924 casillas) no contienen valor alguno y sólo 445 (el 14%) parecen ser puntos de información especialmente relevantes. Sólo una de cada siete casillas contiene un dato tal que un error del 100% en su cuantificación pueda afectar en más del 1% la producción de cualquier sector de la tabla. Sólo una casilla de cada 38 exige un error menor del 10% para no afectar en más del 1% a la producción de algún sector.

Pero el enfoque "híbrido" no sólo tiene el interés potencial de reducir el tamaño de la muestra y seleccionar y disminuir el número de cuestiones a incluir en el cuestionario, con un criterio más explícito coste/eficacia. En mi opinión lo más importante es que puede convertir el esfuerzo aislado de construcción de TIO-R en un proyecto permanente: "La preparación y aplicación de los modelos input-output para una región, pueden entonces organizarse como una tarea continua en lugar de como una serie de proyectos aislados"⁸. Como ejemplo, Greenstreet nos proporciona la

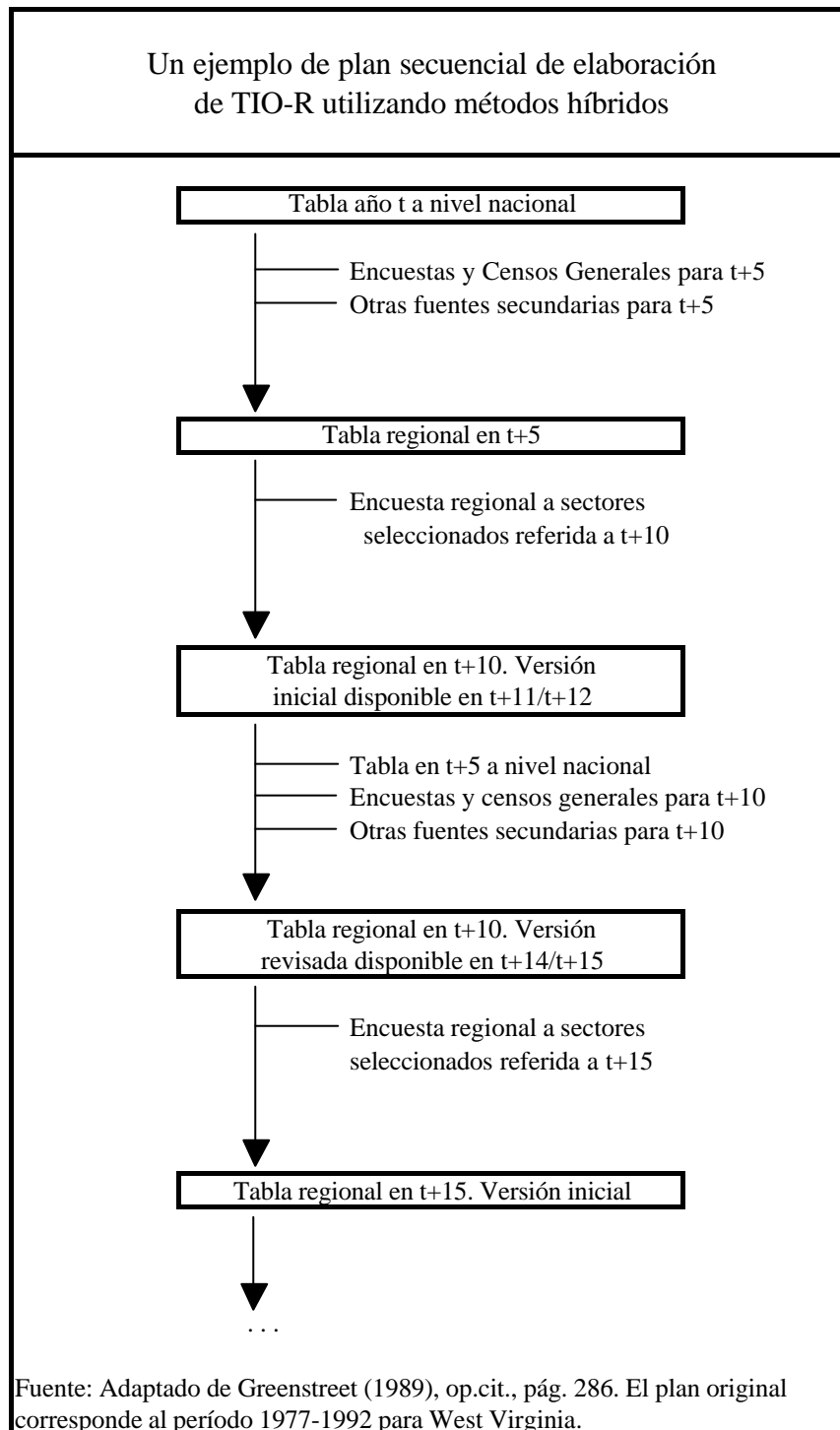
⁵ Véase p. ej.: D. Greenstreet (1989), "A conceptual framework for construction of hybrid regional input-output models". *Socio-Economic Planning Sciences*, vol.23, nº5, págs. 283-289.

⁶ M. L. Lahr (1993), "A review of the literature supporting the hybrid approach to constructing regional input-output models". *Economic Systems Research*, vol.5, nº3, págs. 277-293.

⁷ Véase p. ej.: Pulido y Fontela (1993), pág. 119 y siguientes.

⁸ Greenstreet (1989), op.cit., pág. 283.

secuencia planificada de tablas input-output para West Virginia que incluimos, generalizada, en el esquema adjunto.



A pesar de todo lo dicho, debemos reconocer que no hay reglas fijas y contrastadas a la hora de decidir la combinación adecuada del "mestizaje". La experiencia disponible parece apuntar que sin una dosis mínima de datos originales referidos a la región, el ejercicio de elaboración del TIO-R carece de sentido. También resulta evidente que la información regional es imprescindible para aquellos sectores claves, para empresas de gran tamaño y en relación con cuestiones específicas de comercio interregional. Pero cada aplicación tiene sus reglas, objetivos y restricciones

propias de carácter presupuestario, de tiempo o de otro tipo. Posiblemente las únicas reglas de aplicación general son las que corresponden a cualquier trabajo de análisis de datos: 1) especificar claramente las hipótesis utilizadas y el proceso de cálculo seguido, de forma que la experiencia pueda ser reconstruida; 2) comprobar que los supuestos utilizados son congruentes entre sí; 3) contrastar los resultados con los datos parciales disponibles; 4) valorar la estabilidad de los principales resultados a variaciones en los supuestos iniciales; 5) perfeccionar el proceso en base a anteriores experiencias.

MATRICES DE COMERCIO Y COEFICIENTES DE CAPACIDAD DE COMPRA

Un conjunto de TIO-R con diferenciación multirregional e integradas todas entre sí (para asegurar la congruencia del conjunto y posibilitar análisis de tipo interregional), supone elaborar p x p matrices de transacciones interindustriales de orden q x q (p = n° de regiones, q = n° de sectores o productos)

Matriz completa de comercio interregional				
	Rama Vendedora	Rama compradora		
		Región L	Región N	...
		1 ... q	1 ... q	
Región L	1 ⋮ q	$z_{11}^{LL} \dots z_{1q}^{LL}$ ⋮ $z_{q1}^{LL} \dots z_{qq}^{LL}$	$z_{11}^{LN} \dots z_{1q}^{LN}$ ⋮ $z_{q1}^{LN} \dots z_{qq}^{LN}$	
Región N	1 ⋮ q	$z_{11}^{NL} \dots z_{1q}^{NL}$ ⋮ $z_{q1}^{NL} \dots z_{qq}^{NL}$	$z_{11}^{NN} \dots z_{1q}^{NN}$ ⋮ $z_{q1}^{NN} \dots z_{qq}^{NN}$	
⋮				

Para una región L deberemos construir la tabla de transacciones interiores (Z^{LL}) y hasta p otras tablas adicionales de transacciones con cada una de la restantes regiones (del tipo Z^{LN}), aparte de la tabla de transacciones con el resto del mundo.

En este contexto es posible definir el modelo interregional completo, propuesto conceptualmente por Walter Isard (1951) y por ello conocido aún como modelo "tipo Isard".⁹

Se dispone, por tanto, de tantas matrices de coeficientes técnicos como el cuadrado de regiones diferenciadas

⁹ W. Isard (1951), "Interregional and regional input-output analysis: a model of a space economy". *Review of Economics and Statistics*, vol.33, n°4, noviembre 1951, págs. 318-328.

$$A = \begin{bmatrix} A^{11} & A^{12} & \dots & A^{1p} \\ A^{21} & A^{22} & \dots & A^{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ A^{p1} & A^{p2} & \dots & A^{pp} \end{bmatrix}$$

Para el conjunto de regiones, el vector de vectores de producción (W) puede calcularse a partir del correspondiente de demanda final (F) o viceversa, ya que:

$$(I-A) W = F$$

con

$$W = \begin{bmatrix} w^1 \\ \vdots \\ w^p \end{bmatrix} \quad F = \begin{bmatrix} f^1 \\ \vdots \\ f^p \end{bmatrix}$$

y en que cada uno de los vectores w^r y f^r corresponden a la desagregación sectorial de producción y demanda final de la región r .

La correspondiente operación matricial, nos permite calcular la producción de cada región a través de los efectos de la demanda de la propia región y los inducidos de la demanda de las otras regiones o, en forma similar, la producción disponible para la demanda final después de descontar las necesidades directas e indirectas de consumos intermedios.

$$-A^{r1} w^1 - A^{r2} w^2 - \dots + (I - A^{rr}) w^r - \dots - A^{rp} w^p = f^r$$

Una alternativa simplificadora en cuanto a la necesidad de información pero que permite aún el análisis del comercio interregional con detalle por regiones, fue realizada, en forma independiente por Chenery (1953) y Moses (1955), por lo que este modelo aún se conoce como del tipo "Chenery-Moses". Su versión más moderna se debe a las propuestas de Karen Polenske (1980) en el MIT y su desarrollo posterior en el Harvard Economic Research Project.¹⁰

El modelo multirregional parte de una matriz única de coeficientes técnicos (totales) para cada región diferenciada. Se necesitan pues p tablas y no pxp :

$$A' = [A^1 A^2 \dots A^p]$$

Para cuantificar el comercio interregional, se utiliza adicionalmente una matriz de intercambios entre regiones para cada tipo de productos. En lugar de necesitar disponer de valores de ventas para q sectores y p regiones entre sí ($p^2 q^2$) como en el modelo interregional (elementos z_{ij}^{ln}), necesitamos ahora sólo $pxqxq$ datos, ya que suponemos que la proporción de productos de la región l incorporados a la región n son una proporción similar, sea cual fuese el sector j de destino:

$$c_i^{ln} = \frac{z_{i1}^{ln}}{z_{i1}^n} = \frac{z_{i2}^{ln}}{z_{i2}^n} = \dots = \frac{z_{ij}^{ln}}{z_{ij}^n}$$

¹⁰ H. B. Chenery (1953), "Regional Analysis". En Chenery, Clark y Cao Pinna, editores, *The structure and growth of the Italian economy*, U.S. Mutual Security Agency, 1953.

L. N. Moses (1955), "The stability of interregional trading patterns and input-output analysis". *American Economic Review*, vol.45, n°5, diciembre 1955, págs. 803-832.

K. Polenske (1980), *The U.S. multirregional input-output accounts and model*, Lexington Books.

Es decir, debemos disponer sólo de los pxq^2 elementos z_i^{ln} en lugar de los p^2q^2 elementos z_{ij}^{ln}). A partir de p matrices A^r de coeficientes técnicos (de orden qxq) y de q^2 vectores c^{ln} de participación comercial, "trade coefficients", (de orden $qx1$), se puede definir el modelo:

$$(I-CA)W = CF$$

con

$$A = \begin{bmatrix} A^1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & A^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & A^p \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} \hat{c}^{11} & \dots & \hat{c}^{1p} \\ \hat{c}^{21} & \dots & \hat{c}^{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \hat{c}^{p1} & \dots & \hat{c}^{pp} \end{bmatrix}$$

en que \hat{c}^{ln} es la matriz diagonal del vector c^{ln} previamente definido, es decir

$$\hat{c}^{ln} = \begin{bmatrix} c_1^{ln} & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & c_q^{ln} \end{bmatrix}$$

Matriz de comercio interregional para la rama o producto i			
Región vendedora	Región compradora		
	1	...	p
1	z_i^{11}	...	z_i^{1p}
...
p	z_i^{p1}	...	z_i^{pp}

En el caso, de máxima simplificación, de admitir una misma matriz tecnológica para todas las regiones (o una deducción automática de los coeficientes totales, más agregados, a partir de los nacionales ponderados por el mix de producción regional), las necesidades de información se reducen a qxp coeficientes de comercio para dada una de las p regiones.

Una alternativa metodológica aún más simplificadora, consiste en reconducir el problema del comercio interregional a la agregación de todo el comercio con el resto de las regiones en una cifra única, para cada rama o producto diferenciado.

De esta forma, necesitaremos para cada región sólo dos valores para cada casilla (aparte del correspondiente al resto del mundo).

Matriz agregada de comercio entre regiones			
	Ramas	Interior a la región	Con otras regiones
		1 ... q	1 ... q
Región 1	1	$z_{11}^{11} \dots z_{1q}^{11}$	$z_{11}^{1n} \dots z_{1q}^{1n}$

	q	$z_{q1}^{11} \dots z_{qq}^{11}$	$z_{q1}^{1n} \dots z_{qq}^{1n}$

Región p	1	z_{11}^{pp}	...	z_{1q}^{pp}	z_{11}^{pn}	...	z_{1q}^{pn}
	\vdots	\vdots		\vdots	\vdots		\vdots
	q	z_{q1}^{pp}	...	z_{qq}^{pp}	z_{q1}^{pn}	...	z_{qq}^{pn}

Pero aún el problema de datos puede reducirse al mínimo si aceptamos una proporción similar para todos los elementos de una fila o columna. En este caso, las necesidades de información sobre comercio interregional se reducen a un sólo coeficiente por región y rama o producto.

Necesidades de información para el comercio interregional. Sólo matriz de transacciones interindustriales (entre paréntesis valores calculados para p=17 regiones y q=17 ramas o productos)		
	Para cada región (incluido interior)	Para todas las regiones
Matriz completa	$p \times q \times q$ (4.913)	$p^2 \times q^2$ (83.521)
Matriz de comercio	$p \times q$ (289)	$p^2 \times q$ (4.913)
Matriz agregada región/resto	$2 \times q \times q$ (578)	$2 \times p \times q^2$ (9.826)
Matriz agregada con participaciones constantes	$2 \times q$ (34)	$2 \times p \times q$ (578)

Una propuesta genérica consiste en elaborar unos porcentajes o cuotas de participación regional en la producción de bienes y servicios necesarios para satisfacer las necesidades de la región, tanto del propio proceso productivo como de la demanda final:

$$p_j^r = \frac{\text{producción regional disponible de } j}{\text{necesidades regionales del producto } j}$$

Una vez conocidos los coeficientes de compra regional por productos, podría corregirse la matriz de coeficientes tecnológicos regionales totales, para pasar a la matriz de coeficientes de inputs regionales (producción interior) y en forma similar para la demanda final.

$$A^r = \hat{P}^r A^r$$

en que \hat{P}^r es la matriz diagonal con elementos p_j^r que sirven para convertir coeficientes a_{ji}^r en a_{ji}^{rr} . La simplificación consiste en suponer que la proporción de productos j abastecidos regionalmente es la misma para todos los sectores productivos que la utilizan. Es decir, es distinta por producto o rama suministradora, pero no por rama utilizadora.

Sobre el tema existe una amplia literatura técnica que enlaza con la variedad de medidas alternativas de coeficientes de localización que recoge Walter Isard (1960), con el "survey" de Schaffer y Chu (1969) y con el más reciente de Stevens, Treyz y Lahr (1989).¹¹

¹¹ W. Isard (1960), *Methods of regional analysis*, MIT Press.

W. A. Schaffer y K. Chu (1969), "Nonsurvey techniques for constructing regional interindustry models". *Papers of the Regional Science Association*, vol.23, págs. 83-101.

La opción más inmediata y tradicional consiste en establecer coeficientes de localización regional para cada rama j como:

$$c_j^r = \frac{w_j^r/w^r}{w_j/w}$$

es decir, la relación entre el tanto por uno de la producción (o el valor añadido, el empleo,...) regional y nacional correspondiente a productos j .

Si el coeficiente es igual a la unidad, podría interpretarse como que la región es autosuficiente en ese tipo de productos, ya que mantiene la *proporción adecuada*. Si supera la unidad, puede existir incluso un excedente de producción que se transforme en exportación a otras regiones (o países). Si es inferior a la unidad, parece que habrá sido preciso importar producción.

A efectos de paso de A^r a A^{rr} , una regla muy elemental (pero que ha sido habitualmente utilizada) es la siguiente:

$$\begin{array}{ll} \text{Si } c_j^r \geq 1 & \text{entonces } a_{ij}^{rr} = a_{ij}^r \\ \text{Si } c_j^r < 1 & \text{entonces } a_{ij}^{rr} = c_i^r a_{ij}^r \end{array}$$

o, en otros términos, los coeficientes del vector de paso regional p_j^r se hacen unos para $c_j^r \geq 1$ e iguales a c_j^r cuando son inferiores a uno.

La debilidad conceptual del procedimiento utilizado para establecer el coeficiente de localización es evidente. Sólo con una estructura sectorial de la región similar a la nacional, tiene sentido comparar la participación sectorial de sectores específicos y sacar de ahí alguna conclusión sobre las necesidades de importación o las posibilidades de exportación. Por ello, un perfeccionamiento potencial es establecer coeficientes de localización que consideren relaciones entre cada dos sectores ("cross-industry quotient").

$$c_{ij} = \frac{w_i^r/w_i}{w_j^r/w_j}$$

Pero, en nuestra opinión, son las técnicas genéricamente denominadas de balances o fondos ("pool techniques") las que aportan un marco conceptual más apropiado.

En la propuesta inicial de Isard (1953), se compara la producción, conocida, de la región r para cada sector i (w_i^r) con la que teóricamente correspondería si tanto la demanda final como el proceso de producción se abasteciera con producción de la región (w_i^{r*}).

$$w^{r*} = A^r w^{r*} + f^r$$

en que f puede llegar a estimarse como una proporción (constante) de la demanda nacional (incluso desagregada por componentes) si no se dispone de la información directa.

$$f_{is}^r = f_{is} \frac{f_s^r}{f_s}$$

B. H. Stevens, G. I. Treyz y M. L. Lahr (1989), "On the comparative accuracy of RPC estimating techniques". En Miller, Polenske y Rose, editores, *Frontiers of input-output analysis*, Oxford University Press, págs. 245-257.

Para aquellos productos en que $w_i^{r*} \leq w_i^r$ existen recursos suficientes en la región para abastecer las necesidades del proceso productivo y de la demanda final regional, quedando un excedente para exportación (neta). Por el contrario, cuando $w_i^{r*} > w_i^r$ ha sido preciso importar (neto) producción de otras regiones. La propuesta concreta de Moore y Petersen (1955) es la siguiente, existiendo una variante iterativa propuesta por Schaffer y Chu (1969).¹²

$b_i^r = w_i^r - w_i^{r*} > 0$	$b_i^r = w_i^r - w_i^{r*} < 0$
$a_{ij}^{rr} = a_{ij}^r$	$a_{ij}^{rr} = a_{ij}^r \frac{w_i^r}{w_i^{r*}}$
$f_i^{rr} = f_i^r$	$f_i^{rr} = f_i^r \frac{w_i^r}{w_i^{r*}}$
$in_i^r = 0$	$in_i^r = \sum_j (a_{ij}^r - a_{ij}^{rr}) w_i^r + (f_i^r - f_i^{rr})$
$en_i^r = b_i^r$	$en_i^r = 0$

Los coeficientes correctores ahora calculados, suelen conocerse como coeficientes de compra regional ("regional purchasing coefficients",RPC), y su correcta valoración se ha considerado "como el factor crucial para determinar el realismo de cualquier modelo input-output regional".¹³

Si la demanda final ha sido sólo establecida en lo relativo a consumo (privado y público) y formación bruta de capital, es decir sin incluir exportaciones, los resultados obtenidos sólo permiten conocer el saldo neto exportador o importador. Aunque esta es la situación más habitual (ya que no es fácil disponer de las cifras de exportación a otras regiones), los resultados son de utilidad muy limitada a efectos de posterior análisis.

HACIA UN PROYECTO DE TIO-R INTEGRADAS

A finales de los 80, William Schaffer resume la situación en cuanto a la construcción de TIO-R en EEUU. "Todavía las aplicaciones regionales de análisis input-output están al alza... La aplicación de coeficientes nacionales para la solución de problemas regionales domina este campo... Hemos llegado al punto en que los recursos dedicados a la implementación empírica de modelos input-output regionales van menguando, mientras que se incrementan los dedicados a los modelos para temas de impacto y simulación. En la literatura académica, la profesión ha buscado nuevas fronteras. Esta literatura, incluye debates sobre modelos dirigidos por el lado de la oferta, extensiones en modelos interregionales, multirregionales y en estructuras dinámicas, nuevos intentos

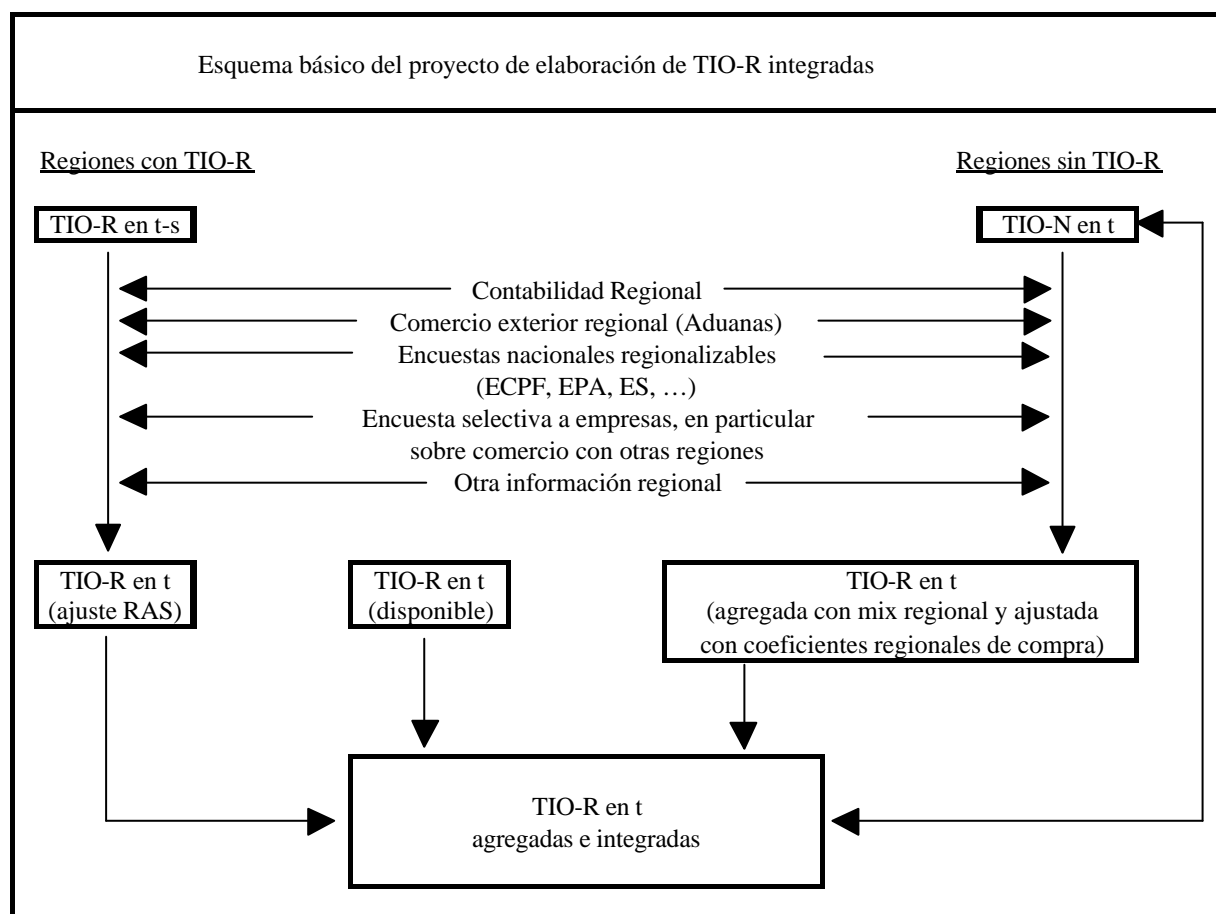
¹² F. T. Moore y J. W. Petersen (1955), "Regional analysis: An interindustry model of Utah", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 37, págs. 368-383.

¹³ Stevens, Treyz y Lahr, op.cit., pág. 245.

para identificar y clasificar estructuras económicas regionales y una corriente permanente aunque reducida de esfuerzos para remontar costosos planteamientos de construcción de tablas".¹⁴

En nuestra opinión, es prioritario el acometer un ambicioso y complejo proyecto de integración de tablas regionales en España. Hace unos años ya propuse algunas ideas iniciales sobre este proyecto, alrededor del cual se están realizando diversas investigaciones y tesis doctorales.¹⁵

El esquema adjunto resume (sin entrar en detalles técnicos, por supuesto imprescindibles) la línea básica de la propuesta. Se trata de actualizar las TIO-R disponibles y referidas a distintos años; elaborar nuevas tablas, por procedimientos “non-survey” o “semi-survey” para las regiones inicialmente sin tabla (o con tablas muy antiguas); e integrar el conjunto de tablas de forma tal que sean congruentes con la TIO-N del año correspondiente.



En el caso de TIO-R disponibles, pero que sea preciso actualizar, parece que la estrategia más adecuada es aplicar un RAS a la tabla precedente, ajustada a los datos actualizados de consumos intermedios. Es esquema de cálculo puede ser el representado en el gráfico adjunto sobre posibles fases en la determinación «non-survey» de una tabla regional. Partiremos de los datos de Valor Añadido por ramas (Contabilidad Regional) y aplicando coeficientes nacionales de

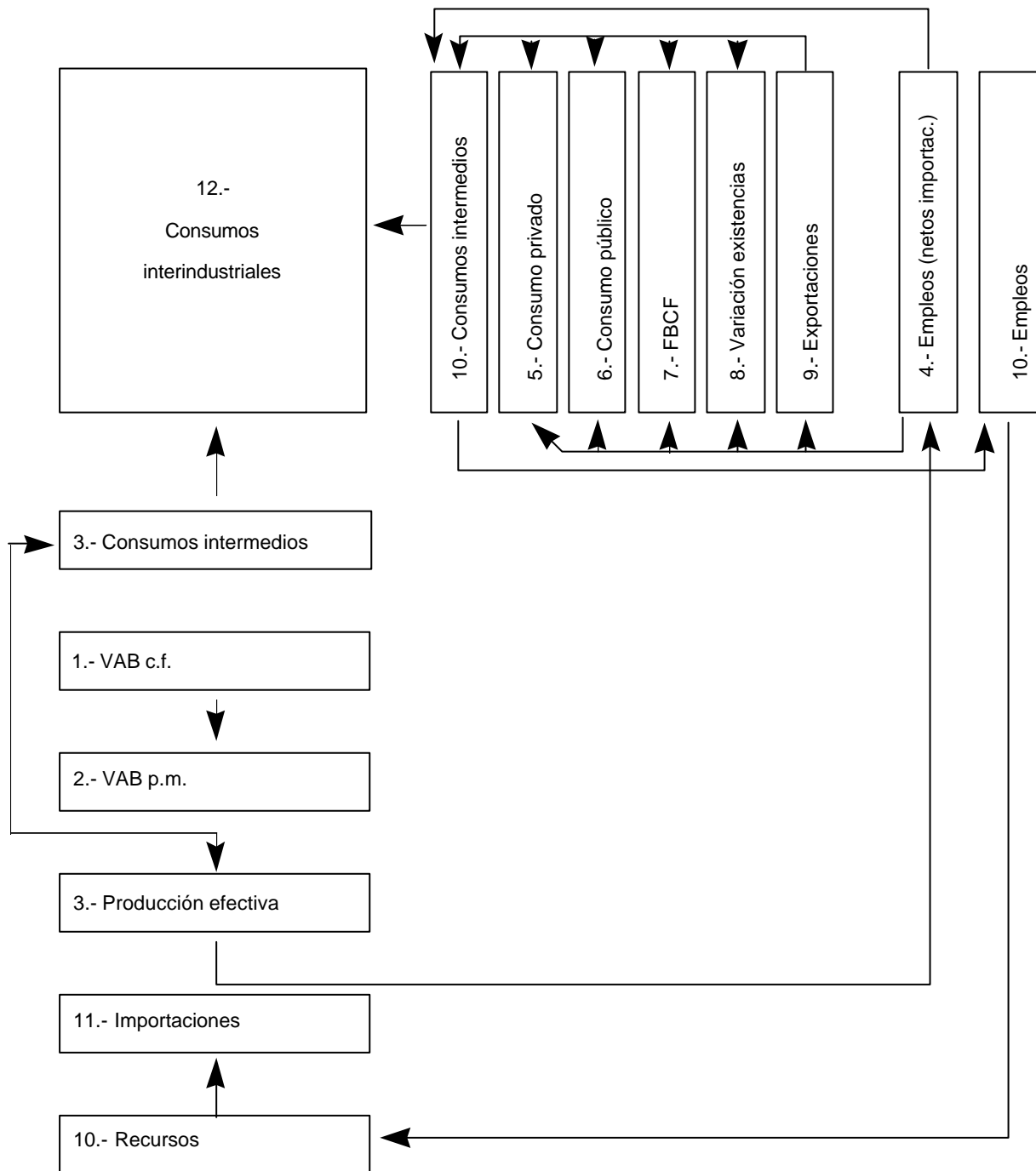
¹⁴ W. A. Schaffer (1989), “General considerations in building regional input-output tables”. *Socio-Economics Planning Science*, vol.23, n°5, págs. 251-259.

¹⁵ A. Pulido (1992), “Propuesta metodológica para el diseño de un modelo de análisis regional integrado con desagregación sectorial”. Instituto L. R. Klein, documento 92/4, abril 1992.

participación en la producción (adaptados al mix de producción de cada región), podemos llegar a determinar los consumos intermedios por rama compradora (columnas). Con la producción efectiva conocida por ramas, la dificultad está en actualizar los vectores de reparto de los diferentes componentes de la demanda final. La tarea es relativamente fácil en consumo privado (datos de Contabilidad Regional y Encuesta de Presupuestos Familiares) y consumo público (nuevamente CR proporciona datos de las Administraciones Territoriales y por procedimientos indirectos puede estimarse la Administración Central). Las mayores dificultades se encuentran en la actualización de los datos FBC y de exportaciones, en particular las interregionales.

Posibles fases en la determinación «non-survey» de una tabla regional

Las fases 4 a 12 exigen diferenciar interior a la región, nacional y resto del mundo



El proceso se complica aún más cuando se trabaja en una región sin TIO-R o con una tan antigua como para no suponer un antecedente válido. Posiblemente en estos casos hay que conformarse con admitir en principio una tecnología productiva similar a la nacional, aunque corregida por el mix de producción propio de cada región. A partir de aquí, necesitaremos los datos

de la demanda final por componentes y un procedimiento de reparto por productos o ramas. Es clave el poder estimar las exportaciones a otras regiones aprovechando los datos disponibles de carácter general (p. ej. matriculación de automóviles por marcas o datos sobre distribución de energía eléctrica) y la realización de encuestas a empresas especialmente relevantes para la región.

A pesar de las indudables dificultades de las tareas, es importante tener en cuenta que más que estimar datos aislados para las 17 regiones españolas, el problema es encontrar criterios para repartir los valores disponibles en la tabla nacional. Desgraciadamente, en el comercio interregional no hay cifra a repartir al anularse el dato agregado.

Las diferentes TIO-R resultantes permitirían el tradicional análisis para determinar, región a región, producción e importaciones por ramas o productos, así como las típicas extensiones por el lado de los precios, productividad, empleo, etc.

Dispondríamos para todas las regiones y para un mismo año de tablas homogéneas y, por tanto, de matrices comparables de coeficientes técnicos interiores y de importación. Pero, lo más importante, es que podríamos contar con una interesante herramienta de simulación multirregional.

A título sólo de ejemplo, en el siguiente esquema hemos representado el posible proceso de cálculo para simular el efecto sobre las distintas regiones de una alteración en cualquiera de los componentes o categorías diferenciadas en la demanda final a escala nacional.

Cualquier cambio en el consumo privado o público, la formación de capital o las exportaciones, se repartiría automáticamente por regiones a través de una matriz R de regionalización, que puede o no mantenerse constante respecto a sus valores en el año base de las tablas.

Para p regiones y h categorías diferenciadas en la demanda final, la matriz R de orden pxh y de suma unitaria por columnas, permite pasar del vector de demandas finales nacionales para las h categorías (vector f de orden $hx1$ convertido en matriz diagonal) a la matriz FR de demanda final por categorías y regiones, de orden pxh :

$$\begin{matrix} FR & = & R & \times & \hat{f} \\ (pxh) & & (pxh) & & (hxh) \end{matrix}$$

De esta forma, un incremento p. ej. del consumo de los turistas o de los fondos generales disponibles para FBC de las AA.PP. Territoriales, puede distribuirse de forma automática entre todas las regiones según la estructura del año base o un cualquier reparto alternativo que quiera simularse.

Determinada la demanda final por regiones y categorías de gasto, su reparto por producto o ramas es inmediato a través de las matrices puente (H^r), que a su vez pueden mantenerse constantes en el año base o alterarse a efectos de simulación:

$$\begin{matrix} F^r & = & H^r & \times & \hat{f}^r \\ (qxh) & & (qxh) & & (hxh) \end{matrix}$$

Pero hay un componente de la demanda que no puede determinarse “a priori”. Las exportaciones a otras regiones dependerán, muy en particular, del crecimiento de estas regiones y su propensión a importar de la región de origen. Por ello, en una primera fase podría partirse de los valores del año base y revisarlos posteriormente en función de los resultados, en un proceso que inevitablemente será preciso iterar.

Naturalmente, el modelo admite que la modificación se realice directamente en la demanda final de cualquier región (o de varias) en particular, sin partir necesariamente de una alteración a nivel nacional. Podría tratarse, por ejemplo, de simular los efectos de nuevas inversiones centradas en determinadas regiones, utilizando fondos estructurales de la UE.

En cualquier caso, conocida la demanda regional total (la abastecida con producción regional y la importada) puede repartirse entre interior, otras regiones y resto del mundo a través de los coeficientes de importación.

$$m_i^r = \frac{f_i^{mr}}{f_i^r} \quad \text{y} \quad n_i^r = \frac{f_i^{nr}}{f_i^r}$$

Por tanto, la producción interior puede calcularse ahora como

$$w^r = (I - A^r)^{-1} [I - \hat{m}^r - \hat{n}^r] f^r$$

y la importación total (de otras regiones o países):

$$im^r = (A^{nr} + A^{mr}) (I - A^r)^{-1} (I - \hat{m}^r - \hat{n}^r) f^r + \hat{n}^r f^r + \hat{m}^r f^r$$

Dado que las importaciones no están desagregadas por la región de origen, es preciso disponer de algún procedimiento indirecto de reparto. La metodológica tiene antecedentes en los balances regionales de Isard (1953) y ha sido ya apuntada por el propio Leontief (1977): todas las importaciones de todas las regiones (en su aplicación se trataba de países) van a un fondo único o “pool” por cada producto, a partir del cual se establecen unas cuotas o áreas de participación regional¹⁶. A continuación desarrollamos nuestra propia propuesta metodológica, basada en esta idea inicial.

El fondo común de las importaciones sólo de otras regiones (no de países), estará constituido para cada producto, por los q elementos del vector:

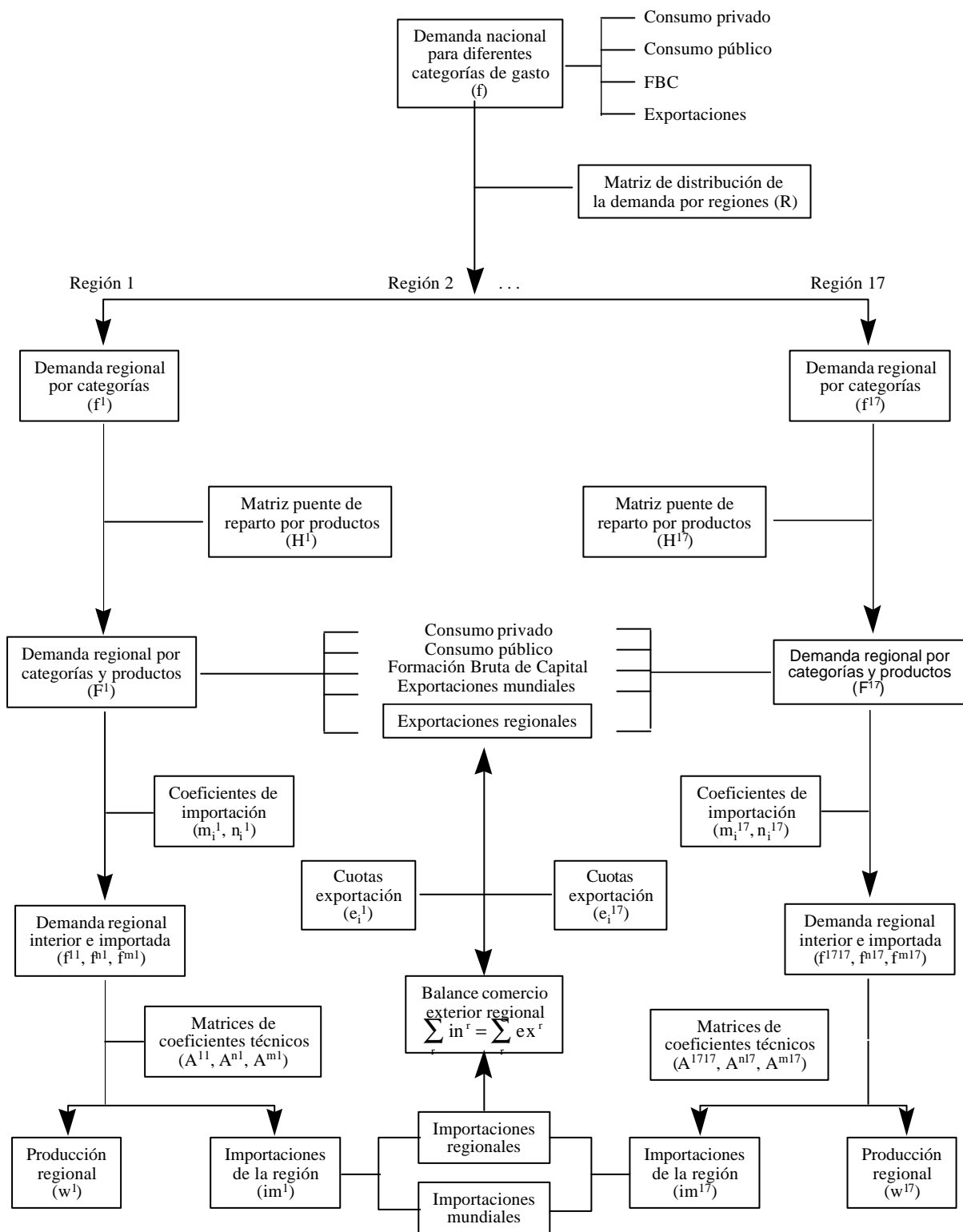
$$in = \sum_{r=1}^p in^r = \sum_{r=1}^p A^{nr} (I - A^r)^{-1} (I - \hat{m}^r - \hat{n}^r) f^r + \hat{n}^r f^r$$

que deberá coincidir con la suma de las exportaciones entre regiones,

$$en = \sum_{r=1}^p en^r$$

¹⁶ W. Leontief y otros (1977), *The future of the world economy*, Oxford University Press.
W. Isard (1953), Op.cit.

Esquema de simulación de efectos regionales ante variaciones en la demanda nacional



La cuota de participación regional de este “pool” será pues para cada producto i y región r

$$e_i^r = \frac{en_i^r}{en_i}$$

De esta forma, cuando el modelo se utilice a efectos de simulación, la columna de exportaciones (a otras regiones) no es fija, sino que se determina para cada producto y región como

$$en_i^r = in_i \times e_i^r$$

En resumen, con este planteamiento se reparte el volumen total de exportaciones por regiones y productos, en lugar de hacerlo en forma de comercio bilateral entre regiones. Por otra parte, uno de los componentes de la demanda final (las exportaciones) se endogeniza, con lo que el modelo deberá resolverse simultáneamente (o mediante iteraciones sucesivas).

Como indica Raimond Courbis (1994) en su trabajo de revisión sobre modelización multirregional, se abren, junto a las simulaciones clásicas de demanda y precios, otras muchas posibilidades, algunas de ellas ya exploradas en otros países. Modelos de oferta (como el de la región de Toscana) en que hay coeficientes que dependen de la ubicación de capacidades de producción; modelos con bloques de empleo utilizando coeficientes exógenos de productividad; modelos con incorporación de energía, polución y problemas medioambientales (como ya se ha hecho en Holanda).

Lo realmente importante es que “haciendo hincapié en los eslabonamientos interregionales, los modelos multirregionales aparecen como un sistema interrelacionados de modelos I/O, enlazados por corrientes entre regiones (como en un modelo multinacional donde los modelos del país están enlazados por corrientes comerciales del exterior). Así, su interés está en que facilita el análisis de interacciones entre el desarrollo de diferentes regiones.¹⁷

¹⁷ R. Courbis, (1994) “La modelización multirregional en Europa Occidental: Balance y perspectivas”. En A. Pulido y B. Cabrer, editores, *Datos, técnicas y resultados del moderno análisis económico regional*, Ed. Mundi-Prensa, págs. 145-181.