

Efectos de desbordamiento interregional en España: Una estimación a través del modelo input-output interregional*

Carlos Llano**

RESUMEN: En esta nota se presenta un modelo input-output interregional de la economía española referido al año 1995, que ha sido estimado a partir de una amplia colección de tablas input-output uni-regionales y de matrices de comercio interregionales estimadas a partir de flujos de transporte de mercancías. A partir de este modelo, y mediante la aplicación del método de extracción hipotética, se cuantifica la capacidad de arrastre de cada comunidad autónoma sobre el resto de la economía española a través de las vinculaciones sectoriales de la demanda intermedia.

Clasificación JEL: R-15.

Palabras clave: Modelo input-output multiregional, comercio interregional, método de extracción hipotética, vínculos hacia atrás, efecto de retroalimentación.

Interregional spillovers in Spain: an estimation using an interregional input-output model

ABSTRACT: In this note we introduce the 1995 Spanish Interregional Input-Output Model, which was estimated using a wide set of One-region input-output tables and interregional trade matrices, estimated for each sector using interregional transport flows. Based on this framework, and by means of the Hypothetical Regional Extraction Method, the interregional backward and feedback effects are computed, capturing the pull effect of every region over the rest of Spain, through their sectoral relations within the intermediate demand.

* En esta breve nota resumo una parte de mi Tesis Doctoral, publicada por el Instituto de Estudios Fiscales con un enfoque más amplio (Llano, C., 2004a). El modelo input-output interregional fue desarrollado junto con otros investigadores del Instituto L. R. Klein-UAM en el marco de un proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Economía y Hacienda, cuya metodología ha sido recogida por diversos documentos de trabajo y publicaciones (Pérez *et al.*, 2009; Llano 2004a, 2004b; Pérez, 2001).

** Departamento de Análisis Económico e Instituto L.R.Klein. Facultad de CC.EE y EE. Universidad Autónoma de Madrid. Campus Cantoblanco. 28049 MADRID (carlos.llano@uam.es).

Recibido: 18 de octubre de 2008 / Aceptado: 19 de julio de 2009.

JEL Classification: R-15.

Palabras clave: Multiregional input-output model; interregional trade, hypothetical extraction method, backward linkages, feedback effect.

1. Introducción

El principal objetivo de este trabajo es obtener una primera cuantificación del nivel de integración y dependencia que las distintas comunidades autónomas mantienen entre sí, así como de su capacidad de arrastre sobre el conjunto de la economía a través de sus eslabonamientos de demanda intermedia. Para ello, utilizaremos el primer modelo input-output interregional estimado para el conjunto de la economía española, que permite identificar el origen y destino regional/sectorial de los flujos interindustriales y finales para el año 1995 (Pérez *et al.*, 2009; Llano, 2004a; Pérez *et al.*, 2001). A partir de dicho modelo, y mediante la aplicación del “hypothetical extraction method” (HEM), se cuantifican los efectos de desbordamiento intersectoriales/inter-regionales que los impulsos de demanda que cada una de las regiones producen sobre el resto del sistema.

2. El modelo Input-Output Interregional para España, 1995

Partiendo del conocido modelo Input-Output de Leontief (1974), Isard (1951) propuso el modelo input-output interregional (IRIO), como expansión espacial más ambiciosa en la que el origen y el destino sectorial y espacial de todas las relaciones intermedias y finales quedaban expresamente identificadas. La estimación del primer modelo input-output interregional completo para España ha requerido la construcción de dos grandes bases de datos: por un lado, se ha estimado una colección completa de 17 tablas input-output uni-regionales construidas (o actualizadas) para 1995 (una para cada Comunidad Autónoma) y armonizadas con los datos de la Contabilidad Regional y la Tabla Input-Output de España para 1995 del INE; Paralelamente, se estimó una colección de 26 matrices interregionales de comercio interregional (17*17), una para cada tipo de producto y servicios. A partir de dichas bases de datos, se obtuvo la primera versión del modelo input-output interregional español referido a 1995, que cuenta con 26 sectores, 17 regiones más 2 áreas adicionales para el tratamiento de Ceuta y Melilla y las actividades extra-regionales. El detalle del proceso de estimación puede ser consultado en (Llano 2004a, 2004b; Pérez *et al.*, 2001).

3. El método de extracción hipotética regional

El *HEM*, originalmente desarrollado por Strassert (1968), se presenta como una alternativa al análisis clásico de multiplicadores en el contexto de la literatura input-out-

put. Aunque la aplicación original estaba dirigida a la cuantificación de la dependencia sectorial en modelos uni-regionales (Schultz, 1977), su utilización ulterior en el marco de los modelos interregionales ha permitido la valoración de las relaciones entre las distintas regiones (países) dentro de modelos multi-regionales (Dietzenbacher and Van der Linden, 1997a; Dietzenbacher *et al.*, 1993). Tras dichos trabajos seminales, encontramos múltiples aplicaciones tanto en la literatura de identificación de sectores clave dentro de una economía nacional (Sánchez-Chóliz and Duarte, 2003; Cardenete and Sancho 2006, 2007; Andreosso-O'Callaghan, 2004; Cai and Leung, 2004; Los, 2004; Song and Liu, 2007) como en el análisis de spillover interregionales o inter-países (Dietzenbacher *et al.*, 2000, Guo *et al.*, 1999; Sonis *et al.*, 2000). El HEM pretende cuantificar los eslabonamientos de un sector o región midiendo el efecto que su extracción genera en el resto del sistema. Para ello calcula la diferencia entre el output total que se obtiene a partir del modelo interregional “completo” y el “output disminuido” que se obtiene cuando se simula la “extracción” de una de sus partes (sectores, regiones). El efecto total de la “extracción” de un sector o de toda una región podrá descomponerse en una serie de sub-efectos, según la incidencia sobre sí mismo o sobre el resto de los agentes productivos del modelo.

4. Una medición de los spillovers inter-regionales mediante el HEM¹

Siguiendo trabajos previos en la materia (Dietzenbacher *et al.* 1993; Miller and Lahr, 2001) en este trabajo se obtiene la capacidad de arrastre de cada región sobre el resto de la Economía (*backward linkages*, B.L.) y el “*interregional feedback*” (I.F.), entendido como el efecto sobre dicha región de la extracción de todas las demás. El cálculo de ambos efectos dentro del modelo interregional español de 1995 se realiza mediante la computación de la ecuación (1) que permite calcular el efecto total (“total linkages”) y cada uno de sus componentes (Dietzenbacher *et al.*, 1993):

$$X - \bar{X} = \begin{pmatrix} X^1 - \bar{X}^1 \\ X^R - \bar{X}^R \end{pmatrix} = \left\{ \begin{bmatrix} L^{11} & L^{1R} \\ L^{R1} & L^{RR} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} (I - A^{11})^{-1} & 0 \\ 0 & (I - A^{RR})^{-1} \end{bmatrix} \right\} \begin{pmatrix} F^1 \\ F^R \end{pmatrix} \quad [1]$$

Mediante el cálculo iterativo de la expresión anterior (17 iteraciones, tantas como regiones), se han obtenido los efectos sectoriales y regionales que la extracción sucesiva de cada comunidad tiene sobre el resto del país (y viceversa). Donde X tenemos el vector de output total, donde \bar{X} el vector de output total excluido el de la región que se extrae en cada iteración, donde L tenemos la matriz inversa de Leontief, donde A la matrices de coeficientes técnicos y donde F el vector de demanda final. Los superíndices 11 , $1R$, $R1$, RR , determinan los bloques en los que dichos vectores y matrices

¹ Por motivo de espacio, remitimos al lector interesado en la discusión sobre la interpretación del HEM a trabajos previos sobre la materia (Llano, 2004a, Dietzenbacher and van der Linden 1997a, Dietzenbacher *et al.*, 1993, 2000).

son particionados para separar los flujos intra-regionales e inter-regionales de la región que se extrae en cada iteración. Así, cuando se extrae Andalucía para medir su efecto sobre el resto de comunidades, el bloque *II* corresponderá a los flujos interiores de Andalucía, *IR* a sus exportaciones interregionales al resto de regiones, *RI* a sus importaciones interregionales y *RR* a los flujos interiores entre las 16 regiones excluida Andalucía. En el caso español se ha trabajado con una matriz *A* de orden (425*425) donde se distinguen 25 sectores y 17 regiones. Siguiendo trabajos precedentes (Dietzenbacher *et al.*, 1993; Sonis *et al.*, 2000; Miller and Lahr, 2001), se ha procedido a calcular los efectos absolutos (en millones de euros) y los relativos (expresados en porcentajes de diferentes medidas de output): 1) **Los efectos absolutos** van a recoger el nivel de dependencia interregional y por tanto la capacidad absoluta de arrastre “hacia atrás” de cada una de las economías regionales sobre el sistema tal y como se obtienen de la aplicación del *HEM*. 2) **Los efectos relativos** corrigen los niveles de dependencia y la capacidad de arrastre de cada región por el “efecto tamaño” de la región que se extrae en cada ocasión. Siguiendo a Dietzenbacher *et al.* (1993) la corrección del efecto tamaño se realiza utilizando el output total de cada CC.AA. Para cuantificar los “backward linkages” entre la región extraída y cada una de las restantes utilizamos las siguientes expresiones:

- Efecto absoluto: $d^{N\xi} = \sum_{i=1}^n (x_i^N - \bar{x}_i^N)$
- Efecto relativo: $p^{N\xi} = 100 \sum_{i=1}^n (x_i^{IN} - \bar{x}_i^N) / \sum_{i=1}^n x_i^\xi$

Para cuantificar el efecto “**feedback interregional**” del sistema sobre la región que se aísla:

- Efecto total: $d^{\xi\xi} = \sum_{i=1}^n (x_i^\xi - \bar{x}_i^\xi)$
- Efecto relativo: $p^{\xi\xi} = 100 \sum_{i=1}^n (x_i^\xi - \bar{x}_i^\xi) / \left[\sum_{N \neq \xi} \sum_{i=1}^n x_i^N \right]$

Donde ξ designa la región que se extrae en cada ocasión, y *N* designa cada una de las restantes economías “no extraídas” sobre las que se miden los “efectos output” de la extracción.

A) Análisis de los resultados

Tal y como recoge la **Tabla 1**, las regiones más potentes en términos de output total y población van a registrar grandes niveles absolutos de efecto output total (*total linkage* = B.L. + I.F.), de efecto arrastre y de feedback interregional (Cataluña, Madrid, Comunidad Valenciana, Andalucía, País Vasco). Sorprendentemente, aunque los backward linkages absolutos de la Comunidad de Madrid son elevados, ocupan una posición relativa inferior a la esperable a tenor de su elevada producción y los altos niveles de apertura derivados de su carácter uni-provincial. De esta manera comprobamos como algunas regiones como la Comunidad Valenciana o Andalucía, superan

a la economía madrileña en sus niveles de dependencia hacia atrás y con ello en su capacidad de arrastre interregional. Dicho resultado puede venir influido por una relativa especialización en sectores que representan un elevado porcentaje de la producción pero unos reducidos niveles de apertura, al menos desde el punto de vista de su registro estadístico en el marco input-output (servicios, construcción y energía eléctrica).

Tabla 1. Ranking de los efectos absolutos sobre la producción. 1995.
Mill. Euros y porcentaje

<i>Pro-Memoria:</i>		<i>Efecto Absoluto</i>					
<i>Producción Efectiva</i>		<i>Efecto Total</i>		<i>B.L.</i>		<i>B.L.</i>	
Cataluña	155.931	Cataluña	78.280	Cataluña	41.475	Cataluña	36.805
Madrid	125.843	Madrid	44.672	C. Valenciana	28.394	Madrid	30.227
Andalucía	109.864	C. Valenciana	44.314	Andalucía	27.059	C. Valenciana	15.921
C. Valenciana	79.782	Andalucía	38.301	Madrid	14.446	País Vasco	12.926
País Vasco	59.099	País Vasco	24.870	País Vasco	11.944	Andalucía	11.242
C-León	48.935	C-León	20.830	C-León	11.581	C-León	9.249
Galicia	42.267	Galicia	17.957	Galicia	10.252	Galicia	7.705
Aragón	28.786	Aragón	16.394	Aragón	9.611	Aragón	6.784
C-Mancha	25.727	C-Mancha	11.680	Navarra	6.983	C-Mancha	6.040
Canarias	24.396	Asturias	11.493	Asturias	6.525	Asturias	4.967
Asturias	20.408	Navarra	11.426	C-Mancha	5.640	Navarra	4.443
Navarra	17.379	Murcia	8.719	Murcia	5.428	Murcia	3.291
Murcia	17.250	Canarias	5.969	Baleares	5.083	La Rioja	2.412
Baleares	14.667	La Rioja	5.767	Canarias	4.277	Cantabria	2.270
Extremadura	11.951	Baleares	5.471	La Rioja	3.355	Extremadura	1.975
Cantabria	11.433	Extremadura	4.932	Extremadura	2.957	Canarias	1.692
La Rioja	7.341	Cantabria	4.742	Cantabria	2.472	Baleares	387

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos mediante el HEM y la Tabla interregional de 1995.

En general, el ranking de la *dependencia interregional de arrastre* (B.L.) y de los efectos feedback (I.F.) resultan bastante similares: como es lógico, la dependencia absoluta de cada una de las regiones en la economía española y a la inversa, va a estar influidas por el tamaño de las economías. Ahora bien, la dependencia que el resto de la economía española muestra sobre la economía andaluza resulta inferior a la que cabría esperar de su tercer puesto en términos de output. La economía de la Comunidad de Madrid y la de Castilla-La Mancha van a registrar mayores niveles absolutos de efectos I.F que B.L. Como en aquella ocasión este efecto puede ser visto como un indicador de los mayores niveles de dependencia que el sistema tiene con respecto a dichas regiones que a la inversa.

Centrándonos en el análisis de los efectos relativos, es necesario llamar la atención sobre el elevado nivel que los efectos B.L. relativos representan como porcentaje de la producción efectiva de cada una de las regiones en comparación con los obtenidos en otros trabajos centrados en el comercio entre países de la UE: según Llano

(2004a), el mayor B.L. relativos obtenido para Bélgica+Luxemburgo en 1991 era del 29% del output; mientras que el de La Rioja en 1995 era del 45,7% de su producción. Estos mayores niveles de B.L. relativos en el ámbito regional, son una confirmación más de los mayores niveles de apertura e integración que las estructuras económicas regionales frente a las nacionales dentro de un área de comercio.

Tabla 2. Ranking de los efectos relativos sobre Output. 1995. Mill. Euros y porcentaje.

<i>Pro-memoria: Producción Efectiva</i>		<i>Efectos Relativos %</i>			
		<i>B.L.</i>		<i>I.F.</i>	
Cataluña	155.931	La Rioja	45,7	Cataluña	5,7
Madrid	125.843	Navarra	40,2	Madrid	4,5
Andalucía	109.864	C. Valenciana	35,6	C. Valenciana	2,2
C. Valenciana	79.782	Baleares	34,7	País Vasco	1,7
País Vasco	59.099	Aragón	33,4	Andalucía	1,6
C-León	48.935	Asturias	32,0	C-León	1,2
Galicia	42.267	Murcia	31,5	Galicia	1,0
Aragón	28.786	<i>Cataluña</i>	26,6	Aragón	0,9
<i>C-Mancha</i>	25.727	Extremadura	24,7	C-Mancha	0,8
Canarias	24.396	<i>Andalucía</i>	24,6	Asturias	0,6
Asturias	20.408	Galicia	24,3	Navarra	0,6
Navarra	17.379	C-León	23,7	Murcia	0,4
Murcia	17.250	C-Mancha	21,9	La Rioja	0,3
Baleares	14.667	Cantabria	21,6	Cantabria	0,3
Extremadura	11.951	País Vasco	20,2	Extremadura	0,3
Cantabria	11.433	Canarias	17,5	Canarias	0,2
La Rioja	7.341	<i>Madrid</i>	11,5	Baleares	0,0

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos mediante el HEM y la Tabla interregional de 1995

Tal y como se puede apreciar en la **Tabla 2** los mayores niveles relativos de dependencia del sistema y de capacidad de arrastre hacia atrás corresponden a La Rioja, Navarra y la Comunidad Valenciana. De forma similar a como la literatura de eslabonamientos entre economía nacionales tiende a encontrar mayores multiplicadores en los países pequeños y muy abiertos (ej.: Holanda, Bélgica o Irlanda), los mayores niveles de dependencia relativa (y consecuentemente la mayor capacidad relativa de arrastre) se producen en regiones muy abiertas y dependientes. La mayor apertura de la región valenciana va a ser la causa de que la capacidad de arrastre absoluta consiga superar a la de otras regiones de mayor tamaño (Andalucía y casi Madrid). Así mismo, la posición de Cataluña en el ranking es ahora menos destacada, aunque mucho mayor que la de otras CC.AA. de gran envergadura como Andalucía o Madrid. Especialmente llamativa resulta la última posición ocupada por la economía madrileña en el ranking de los efectos de arrastre relativos. Como ya se anunciaba en el análisis de los B.L. absolutos, los niveles de dependencia absoluta de la Comunidad de Madrid respecto del resto de la economía nacional resultaba inferior a lo esperado. Como consecuencia, su nivel de dependencia relativa así como su *propensión* a trans-

mitir impulsos intersectoriales hacia las demás regiones va a resultar inferior a la de otras comunidades de menor tamaño y con mayores niveles de dependencia. Según nuestra opinión, la posición deficitaria de la Comunidad de Madrid en las relaciones comerciales interregionales de bienes choca con esta presunta menor dependencia absoluta y relativa. Por este motivo, pensamos que este hecho podría venir motivada por una baja calidad de la información incorporada en el modelo en relación a esta Comunidad (TIO de 1996), así como por la fuerte especialización de Madrid en sectores con bajos niveles de exportación interregional para su elevado nivel de output (construcción y servicios) dentro del modelo IO. La verificación de este resultado tendrá que esperar a la actualización del modelo input-output interregional para años posteriores.

5. Conclusiones

En esta breve nota se ha presentado una primera estimación de la capacidad de arrastre que cada una de las comunidades autónomas ejerce sobre el resto a través de los eslabonamientos inter-sectoriales. Para ello se ha utilizado el primer modelo input-output interregional estimado hasta el momento en España, referido a 1995. Los resultados obtenidos aportan una cuantificación del grado de integración de las economías regionales y a la capacidad de arrastre que cada una de ellas ejerce sobre el resto de la economía cuando se tienen en cuenta los eslabonamientos sectoriales. Así mismo, se ha constatado que los niveles de dependencia absoluta que afloran ante la extracción sucesiva de cada una de las economías regionales coincide con lo esperable a tenor del tamaño y de la apertura de las distintas comunidades autónomas. Por otro lado, el análisis de los efectos relativos una vez que se ha corregido el “efecto tamaño”, remarca la mayor propensión a exportar efectos de desbordamiento interregional en las regiones más pequeñas y abiertas. Por último, se ha observado como los niveles de dependencia, los efectos de arrastre y de feedback interregional de carácter relativo estimados para las regiones españolas son superiores a las estimadas para los países europeos. Este hecho es interpretado como una prueba más del mayor nivel de apertura e integración de las economías regionales frente a las nacionales. Partiendo de esta primera medición de las relaciones de dependencia inter-regionales inter-sectoriales para 1995, esperamos poder ofrecer pronto un análisis más completo y actualizado.

6. Bibliografía

- Andreosso-O’Callaghan, B. y Yue, G. (2004): “Intersectoral Linkages and Key Sectors in China, 1987-1997”. *Asian Economic Journal*, June 2004, v. 18, iss. 2, pp. 165-83.
- Bart Los (2004): “Identification of strategic industries: A dynamic perspective”. *Papers in Regional Science*, 83:669-698.
- Cai, J. and Leung, P. (2004): “Linkage measures: a revisit and a suggested alternative”, *Economic Systems Research*, 16:65-85.

- Cardenete, M. A. y Sancho, F. (2006): *Missing Links in Key Sector Analysis; Economic Systems Research*, September 2006, v. 18, iss. 3, pp. 319-25.
- Cardenete, M. A. y Sancho, F. (2007): *A Computable General Equilibrium Approach to Hypothetical Extractions and Missing Links*; 2007, pp. 19, Unitat de Fonaments de l'Anàlisi Econòmica (UAB) and Institut d'Anàlisi Econòmica (CSIC), UFAE and IAE Working Papers.
- Dietzenbacher, E., Hoen, A.R. y Los, B. (2000): Labor productivity in Western Europe 1975-1985: An intercountry, interindustry analysis. *Journal of Regional Science*, 40:425-452.
- Dietzenbacher, E. (2002): "Interregional multipliers: looking backward, looking forward", *Regional Studies*, 36:125-136.
- Dietzenbacher, E. and van der Linden, J.A. (1997a): "Sectoral and spatial linkages in the EC production structure", *Journal of Regional Science*, 37:235-257.
- Dietzenbacher, E. y van der Linden (1997b): "Linkages in EC productions structure", *Journal of Regional Science*, vol. 37, n.º 2.
- Dietzenbacher, E., van der Linden, J. A. y Steenge, A. E. (1993): "The regional extraction method: applications to the European Community", *Economic System Research*, 5:185-201.
- Duarte, R., Sánchez-Choliz, J. y Bielsa, J. (2002): *Water Use in the Spanish Economy: An Input-Output Approach Ecological Economics*, November 2002, v. 43, iss. 1, pp. 71-85.
- Guo, J., Sonis, M. y G. J. D. Hewings, (1999): "An Analysis of Internal and External Linkages of Manufacturing and Non-manufacturing Industries: Application to Chinese Metropolitan Economies". En: *Understanding and Interpreting Economic Structure* (eds Hewings G. J. D., M. Sonis, M. Madden and Y. Kimura) pp. 317-45. Springer, Berlin.
- Isard, W. (1951): "Interregional and regional input-output analysis: a model of space economy". *Review of Economics and Statistics*, 33:318-328.
- Leontief, W. (1974): "Structure of the World Economy: Outline of a Simple Input-Output Formulation." *American Economic Review* 64, no. 6 (December 1974):823-34.
- Llano, C. (2004a): *Economía espacial y sectorial: el comercio interregional en el contexto de un modelo Multirregional para la economía española*. Instituto de Estudios Fiscales. Ministerio de Economía y Hacienda. Colección Investigaciones, n.º 1/2004.
- Llano, C. (2004b): "The interregional trade in the context of a multirregional input-output model for Spain". *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 22-3, 2004, ART. 22302.
- Los, B. (2004): "Identification of Strategic Industries: A Dynamic Perspective", *Papers in Regional Science*, October, v. 83, iss. 4, pp. 669-98.
- Miller, R. E. y Lahr, M. L. (2001): "A Taxonomy of Extractions". En: *Regional Science Perspectives in Economics: A Festschrift in Memory of Benjamin H. Stevens* (eds Miller R. E. and L. L. Michael) Elsevier, Amsterdam.
- Pérez, J. (2001): "Proceso de estimación de una tabla input-output interregional para España.1995". Mimeo. Instituto L.R.Klein.
- Pérez, J., Dones, M. y Llano, C. (2009): "An interregional impact analysis of the EU Structural Funds in Spain (1995-1999)". *Papers in Regional Science*. August, v. 88, iss. 3, pp. 509-529.
- Sánchez-Chóliz, J. y Duarte, R. (2003): "Production chains and linkage indicators", *Economic Systems Research*, 15:481-494.
- Schultz, S. (1977): "Approaches to identifying key sectors empirically by means of input-output analysis", *Journal of Development Studies*, 14.:77-96.
- Song, Y. y Liu, C. (2007): *An Input-Output Approach for Measuring Real Estate Sector Linkages Journal of Property Research*, March 2007, v. 24, iss. 1, pp. 71-91.
- Sonis, M., Hewings, G. J. D. y Haddad, E. (2000): "The Region Versus the Rest of the Economy: the Extraction Method". En: *Regional Cohesion and Competition in the Age of Globalization* (eds. Kohno H., P. Nijkamp and J. Poot), pp. 215-240, Edward Elgar, Cheltenham.
- Strassert, G. (1968): "Zur Bestimmung strategischer Sektoren mit Hilfe von Input-Output Modellen", *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 182:211-215.
- Streit, M. E. B (1969): "Spatial Associations and Economic Linkages Between Industries", *Journal of Regional Science*, 9:177-88.
- Van der Linden, J.A. y Oosterhaven, J. B. (1993): "European Community Intercountry Input-Output Relations: Construction Method and Main Results 1965-1985", *Economic Systems Research*, 5, 2:173-184.