

Matriz Simétrica

METODOLOXÍA

1. Introducción

O Programa estatístico anual da Comunidade Autónoma de Galicia para 2010 inclúe como actividade estatística responsabilidade do Instituto Galego de Estatística (IGE) a “Análise do Marco Input-Output”. Dentro desta análise inclúese a presentación da “Matriz simétrica”, cuxa metodoloxía se presenta neste documento.

A “Matriz simétrica” forma parte do marco input-output definido polo Sistema Europeo de Contas 1995 (SEC-95). Defínese como unha matriz produto por produto ou rama de actividade por rama de actividade na que se describen os procesos interiores de produción e as operacións de bens e servizos da economía con gran detalle. Ten unha estreita relación coas táboas de orixe e destino (TOD) xa elaboradas no Marco Input-Output de Galicia 2005 (MIOGAL-05). De feito, unha matriz simétrica constitúe una reordenación das táboas de orixe e destino, presentando a información contida nelas nunha única táboa.

2. Aspectos xerais

O obxectivo perseguido pola táboa simétrica é de carácter analítico. O proceso de construción dunha matriz simétrica consiste nunha transformación das táboas de orixe e destino orixinais para acadar unha estrutura compatible coa teorización de Leontief, que permita aplicarlle a análise input-output aos resultados alcanzados.

A táboa simétrica definida no SEC-95 é a tradicional táboa input-output, na que a perspectiva é a da produción simple. É dicir, os factores de produción (consumos intermedios e inputs primarios) recollidos nas columnas da matriz reflicten a función de produción do produto característico nesa columna, ou rama homoxénea. Estas unidades, obxecto de análise na matriz simétrica, non son observables directamente no sistema estatístico¹, e constrúense artificialmente para a análise económica a partir da información recollida nas táboas de orixe e destino.

A “Matriz simétrica” elaborada no MIOGAL-05 é unha matriz simétrica “produto por produto”, que describe as relacións tecnolóxicas entre produtos e ramas de produción homoxéneas. Polo tanto, cada columna da matriz describe os factores produtivos utilizados para a produción de cada produto, independentemente da rama de actividade que a producise. Unha simétrica “rama a rama” describiría as relacións entre ramas, e polo tanto a utilización dos distintos produtos na

¹ Cada unidade institucional observable polo sistema estatístico debería dividirse en tantas unidades de produción homoxénea como tipos de produción diferente elaboren, e para cada división deberíamos coñecer os factores produtivos utilizados en cada caso, é dicir, para cada actividade produtiva da unidade institucional deberíamos contar cunha contabilidade separada.

producción da industria. En todo caso, referirémonos ás unidades da matriz como ramas homoxéneas.

O regulamento europeo sobre transmisión de datos de contas nacionais indica que os estados membros lle deben remitir a Eurostat as matrices simétricas cun deseño por produtos. Deixa a opción de remitir esta información por rama de actividade “sempre e cando se aproxime o suficiente a produto por produto”². Para os efectos analíticos as táboas produto a produto son máis axeitadas, xa que describen relacións tecnolóxicas entre produtos e ramas homoxéneas, incidindo nas contías de cada produto que son usadas en cada rama homoxénea que, por definición, só producirá un produto característico. As táboas industria a industria son máis próximas á realidade, e polo tanto ás TOD iniciais.

A valoración utilizada na táboa simétrica son os prezos básicos como recomenda o regulamento citado. A dita valoración é a máis axeitada cando se usan as táboas como base para modelos de análise económica. As marxes de transporte e comerciais están explicitamente mostradas na táboa³ e os impostos netos sobre os produtos preséntanse nunha fila que axustará os consumos intermedios totais, pasándoos de prezos básicos a prezos de adquisición, para obter o valor engadido bruto a prezos de adquisición.

Os aspectos básicos dos fluxos de oferta e demanda dun marco input-output quedan plasmados na matriz simétrica. Todos os totais das operacións contables que recolle a nova matriz son idénticos aos das táboas de destino e orixe. Os totais por ramas homoxéneas coinciden co total dos produtos nas TOD, xa que a “Matriz simétrica” presentada no MIOGAL-05 é unha matriz por produto. Podemos resumir os principais cambios da seguinte maneira:

- O vector de empregos finais (gasto en consumo, formación bruta de capital e exportacións) da matriz simétrica é o mesmo que o da táboa de destino a prezos básicos. Son iguais para un nivel dado de agregación dos produtos das táboas de destino iniciais.
- O vector de demanda intermedia total, é dicir, a suma dos consumos intermedios a prezos básicos por produtos coincide na matriz simétrica e na táboa de destino a prezos básicos.
- A produción por produto e as importacións por produtos que na matriz de orixe son vectores columna, transfórmanse na matriz simétrica en vectores fila.
- O total dos compoñentes do valor engadido bruto son iguais en ambas as táboas, malia que a distribución por ramas homoxéneas non é igual á publicada na táboa de destino para as ramas de actividade.

² Ver Regulamento (CE) n.º 1392/2007 do Parlamento Europeo e do Consello do 13 de novembro de 2007

³ A demanda a prezos básicos incluída na matriz simétrica implica que as marxes comerciais e de transporte estean incluídos dentro dos servizos comerciais e de transporte das ramas homoxéneas respectivas.

Na seguinte figura móstrase a transformación dos datos da táboa de orixe e destino ata chegar á matriz simétrica. Os vectores sombreados son aqueles que se repiten (para unha agregación de produtos) nas táboas de orixe e destino e na matriz simétrica.

MATRIZ DE ORIXE

MATRIZ DE ORIXE	RAMAS DE ACTIVIDADE (CNAE) 1.....95	Produción	Importacións	Oferta total a prezos básicos	Marxes Comerciais e de Transporte	Impostos netos sobre os produtos	Oferta total a prezos de adquisición
1 PRODUTOS · (CPA) · 95	Producción interior a prezos básicos						
TOTAIS							

MATRIZ DE DESTINO

MATRIZ DE DESTINO A PREZOS BÁSICOS	RAMAS DE ACTIVIDADE (CNAE) 1.....95	Demanda intermedia	Empregos finais	Demanda total a prezos básicos
1 PRODUTOS · (CPA) · 95	Consumos intermedios a prezos básicos			
TOTAIS				
COMPONENTES DO VEB	Compoñentes do valor engadido por rama de actividade			
Remuneración de asalariados				
Outros impostos netos sobre a				
Excedente de explotación bruto	Postos de traballo (e PTE) por rama de actividade			
Postos de traballo (e PTE)				
asalariados				
non asalariados				

MATRIZ SIMÉTRICA

MATRIZ SIMÉTRICA A PREZOS BÁSICOS	PRODUTOS (CPA) 1.....95	Demanda intermedia	Empregos finais	Demanda total a prezos básicos
1 PRODUTOS · (CPA) · 95	Consumos intermedios a prezos básicos produto por produto			
TOTAIS	CI totais a prezos básicos			
Impostos netos s/ produtos				
CI a prezos adquisición	CI totais a prezos adqu.			
COMPONENTES DO VEB	Compoñentes do valor engadido por produto			
Remuneración de asalariados				
Outros impostos netos sobre a				
Excedente de explotación bruto	Valor engadido por produto			
VEB				
Producción a prezos básicos				
Importacións	Producción por produto a pb			
Oferta total	Importacións por produto			
Postos de traballo (e PTE)	Oferta a prezos básicos por produto			
asalariados	Postos de traballo (e PTE) por rama homoxénea			
non asalariados				

3. Procedementos de estimación

O principal problema que presenta a derivación da matriz simétrica é a estimación dos consumos intermedios e dos compoñentes do valor engadido. Na creación de ramas homoxéneas (produtoras dun único produto, para un determinado nivel de agregación dunha clasificación, e cunha única estrutura de inputs) a transferencia de producións secundarias acompáñase da correcta asignación dos consumos intermedios e os inputs primarios para desenvolver a dita produción. Para realizar correctamente esta asignación deberíamos ter constancia dos factores produtivos utilizados en cada unha das producións secundarias das ramas de actividade da economía galega. Isto non pode ser afrontado como un exercicio de carácter estatístico, pola ausencia de fontes estatísticas que o permita, e pode considerarse como unha aproximación metodolóxica, xa que para a súa estimación deberemos apoiarnos nunha serie de hipóteses relativas á tecnoloxía utilizada para asignar correctamente os factores produtivos a cada produción secundaria.

O SEC-95 (na sección 9.58) indica que a transferencia de produtos e insumos asociados baséase en dous tipos de hipóteses relativas á tecnoloxía:

Tecnoloxía da industria ou da rama de actividade

Esta hipótese xira arredor da idea de que todos os produtos dun establecemento produtivo (UAE local) dunha rama de actividade se producen utilizando a mesma estrutura de factores produtivos. Esta hipótese asume que cada rama de actividade ten a súa propia estrutura produtiva independentemente do conxunto de produtos que produza.

Tecnoloxía do produto

Suponse que cada produto se produce cunha determinada combinación de factores produtivos, independentemente de en que rama produtiva fose producido. Esta hipótese asume que só hai unha forma de producir cada produto, isto é, cada produto ten unha estrutura tipo de custos.

Aínda que é posible construír unha matriz simétrica partindo dunha ou doutra hipótese, a aplicación en exclusiva dunha delas presenta problemas. A aplicación da tecnoloxía da industria conduciríanos a resultados con pouco significado económico (por exemplo, se unha rama de actividade industrial presta algún servizo comercial de forma secundaria, a aplicación desta hipótese na construción dunha matriz simétrica levaría a que son precisos inputs industriais para prestar servizos comerciais). A aplicación da tecnoloxía do produto pode conducirnos a resultados imposibles, pola presenza de negativos⁴.

⁴ As principais causas da aparición de negativos cando se utiliza a hipótese da tecnoloxía do produto foron esbozadas nos SEC-95 (ver sección 9.58) e desenvolvidas no *Manual de Eurostat* (ver EUROSTAT (2008): *Eurostat Manual of supply, Use and Input-Output Tables*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities., páxs. 319 e seguintes).

A conclusión, tanto no *Manual de Eurostat* como no SEC-95, é que será preciso combinar ambas as hipóteses con información complementaria. A dita información está presente xa na estimación das táboas de orixe e destino dun marco input-output, polo que, pese a que a matriz simétrica é un instrumento analítico, é conveniente que sexa elaborada simultaneamente ás matrices de orixe e destino.

O procedemento seguido no IGE para a elaboración da “Matriz simétrica” parte da análise das producións secundarias estimadas na matriz de orixe⁵. Esta análise danos unha idea da magnitude dos cambios a realizar para a transformación dunhas táboas de orixe e destino a unha matriz simétrica. En xeral adoptouse a hipótese da tecnoloxía do produto para realizar a transferencia dos factores produtivos ás ramas homoxéneas, aínda que a hipótese da tecnoloxía da industria foi a utilizada nos seguintes casos:

- Na maior parte das producións secundarias detectadas nas ramas de non mercado da economía galega. Isto implica supoñer que os consumos intermedios e os insumos primarios son usados coa mesma intensidade na produción de servizos de non mercado como en calquera outra produción de mercado. É dicir, implica asumir a hipótese razoable de que coas mesmas instalacións, consumos, emprego préstanse servizos de mercado e non mercado. Un exemplo teríámolo na prestación de servizos sanitarios de mercado por unidades produtoras de non mercado. Neste caso, o tipo de cliente é o que define se a produción é de mercado ou estamos a falar doutra produción de non mercado. Tanto nun caso como noutro os factores produtivos utilizados serán os mesmos.
- Existen produtos que non podemos chamar secundarios, pois prodúcense simultaneamente cos chamados principais, e utilizan os mesmos procedementos produtivos. Neste caso a utilización da tecnoloxía da industria é a máis axeitada⁶. Un exemplo podería ser a produción de metalurxia como refugallo da produción de automóviles.
- Existen ramas homoxéneas que entre si poden ter unhas estruturas produtivas similares, e, polo tanto, producir algún produto característico da rama de actividade coa que comparten esa proximidade. Un exemplo teríámolo na produción secundaria de comercio polo miúdo realizado pola rama de actividade de comercio por xunto. Neste caso, a hipótese da tecnoloxía da industria ofrece bos resultados e parece unha hipótese plausible.

Entre estas causas cómpre destacar a heteroxeneidade de datos e clasificacións utilizadas, que poden agochar nunha mesma rama homoxénea produtos moi diferentes.

⁵ As ramas de actividade da economía galega teñen unha produción secundaria en 2005 que ascende ao 5.47% da produción total. Por rama de actividade, a porcentaxe de produción secundaria vai dende o 29.6% da rama R50B “Venda polo miúdo de combustibles para vehículos de motor” ata ramas con nula produción secundaria como pode ser o caso da R95 “Fogares que empregan persoal doméstico”.

⁶ Son os chamados no *Manual de Eurostat* “joint products” ou “by-products” (ver sección 11.2.4).

Existen outros casos nos que é preciso utilizar información complementaria na transferencia dos factores produtivos ás ramas homoxéneas. Así, por exemplo, a enerxía é un produto presente en moitas das producións das ramas estimadas no Marco Input-Output de Galicia, aínda que os insumos utilizados na produción da dita enerxía son moi diferentes en función da rama de actividade analizada, e tamén diferentes a unha estrutura de custos tipo da rama R40 “Produción e distribución de enerxía eléctrica, gas, vapor e auga quente”. Para unha correcta asignación de factores produtivos foi preciso utilizar información complementaria contida nas fontes utilizadas no marco contable.

4. A matriz simétrica da economía galega 2005

As dimensións da matriz simétrica da economía galega están directamente relacionadas coas matrices de orixe e destino do marco input-output. Publícase coa desagregación máxima posible, delimitada polo número de ramas de actividade das matrices de orixe e destino, é dicir unha matriz que ofrece información para 73 ramas homoxéneas/produtos. Esta desagregación supera os mínimos marcados por Eurostat no regulamento citado anteriormente.

As táboas de orixe e destino teñen unha dimensión de 76 ramas (columnas) e 122 produtos (filas), e na matriz simétrica teremos unha matriz de consumos intermedios cadrada (73x73), xunto coa información do resto de insumos e dos destinos de cada produción para 73 ramas homoxéneas/produtos. Na “Matriz simétrica” hai tres ramas de actividade menos, derivadas das transformacións que explicamos a continuación:

- Pesca e acuicultura agréganse na transformación das TOD á matriz simétrica, xa que a clasificación por produtos⁷ utilizada nas TOD non permitía coñecer qué produto era o característico de cada unha das dúas ramas de actividade.
- A rama R11_12 “Extracción doutros minerais metálicos” e a rama 16 “Industria do tabaco”, así estimadas nas TOD, agréganse ás ramas R10 “Extracción e aglomeración de antracita, hulla, lignito e turba” e á rama R15F “Outras industrias agroalimentarias”, respectivamente por seren aquelas ramas sen produción e sen consumos intermedios na comunidade autónoma galega.

Como sucede nas táboas de orixe e destino, e en xeral en calquera operación do sistema de contas de Galicia, as ramas homoxéneas da matriz simétrica gardan correspondencia coas clasificacións estándar, en concreto coa CPA-2002⁸, aspecto que, xunto coa utilización dunha metodoloxía común, permite a realización de comparacións con outras matrices simétricas doutras economías, para un determinado nivel de agregación das ramas homoxéneas.

⁷ Nas táboas de orixe e destino temos tres produtos relacionados co sector pesqueiro e acuícola: *Peixes vivos e pescado fresco ou refrixerado* (código 05 A1); *Crustáceos non conxelados, ostras, outros invertebrados acuáticos* (código 05 A2) e *Outros produtos e servizos relacionados coa pesca* (código 05 A3)

⁸ A clasificación das ramas homoxéneas utilizada nas táboas input-output establécese a partir da Clasificación de Produtos por Actividades (CPA), cuxa adaptación española é a CPA-2002

A matriz simétrica está valorada a prezos básicos, seguindo as pautas marcadas por Eurostat, e publícanse desagregadas en función da orixe dos fluxos, en particular, publícase unha matriz simétrica de orixe interior e unha matriz simétrica de orixe importado. Para desagregar a matriz en función das orixes dos fluxos demandados utilizouse a información dispoñible no marco, en particular, a contida na desagregación da matriz de destino a prezos básicos da economía galega presentada no MIOGAL-05.

5. Presentación de resultados

Na publicación da matriz simétrica da economía galega 2005 distinguimos dous conxuntos de táboas. Por unha banda temos a matriz simétrica a prezos básicos total, a matriz simétrica da produción interior e a matriz simétrica das importacións. Este grupo de táboas son os resultados acadados dos procedementos explicados nesta metodoloxía.

Debido a que esta matriz ten uns obxectivos analíticos, baseados na meirande parte na metodoloxía do análise input-output desenvolvido a partir dos traballos de Leontief, na publicación inclúense oito táboas que pretenden facilitar o traballo dos usuarios deste produto. En concreto achéganse as seguintes matrices, coa descrición dos elementos que conforman as ditas matrices:

- Coeficientes técnicos totais: $a_{ij}^T = x_{ij}^T / P_j$, sendo x_{ij}^T o total de consumos intermedios de bens e servizos da rama i utilizados pola rama j independentemente da súa orixe (galega ou non), e P_j a produción da rama homoxénea j .
- Coeficientes técnicos interiores: $a_{ij}^R = x_{ij}^R / P_j$, sendo x_{ij}^R o total de consumos intermedios de bens e servizos de orixe galega da rama i utilizados pola rama j ; e P_j a produción da rama homoxénea j .
- Coeficientes da matriz inversa de Leontief total: a matriz de multiplicadores técnicos ou inversa de Leontief total defínese:

$$L^T = (I - A^T)^{-1}$$

Sendo A^T matriz de coeficientes técnicos totais.

- Coeficientes da matriz inversa de Leontief interior: son os elementos característicos da matriz $L^R = (I - A^R)^{-1}$ e representan o efecto que a elevación nunha unidade da demanda final para os produtos da rama j tería sobre a produción da rama i .

A suma por columnas dos elementos desta matriz indica o incremento no valor da produción total da economía galega derivado de aumentar nunha unidade o valor da demanda final da rama j .

- Coeficientes de distribución totais: os elementos característicos desta matriz defínense como $b_{ij}^T = x_{ij}^T / O_i$, sendo x_{ij}^T o consumo por parte da rama j do produto i , independentemente da orixe

deste, e O_i a oferta total do produto i . Representa a proporción da oferta total desde produto que é absorbida na produción da rama j .

– Coeficientes de distribución interiores: definidos como $b_{ij}^R = x_{ij}^R / P_i$ e que nos indican a proporción da produción galega do ben i que é absorbida na produción da rama j .

– Coeficientes da matriz inversa de Ghosh total: esta matriz correspóndese coa inversa daquela obtida como diferenza entre a matriz identidade e a matriz de coeficientes de distribución totais:

$$G^T = (I - B^T)^{-1}$$

– Coeficientes da matriz inversa de Ghosh interior: esta matriz correspóndese coa inversa daquela obtida como diferenza entre a matriz identidade e a matriz de coeficientes de distribución interiores:

$$G^R = (I - B^R)^{-1}$$

A suma por filas dos elementos desta matriz indica o incremento no valor da produción total da economía galega derivado de aumentar nunha unidade o valor engadido da rama homoxénea i .