

Aproximación mediante matrices de contabilidade social á análise multisectorial de sectores tecnolóxicos: o caso do sector da óptica en España

Margarita Barrera*¹ / Alfredo Mainar / José Vallés
Universidad de Sevilla – Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Recibido: 26 de setembro de 2019 / Aceptado: 7 de marzo de 2020

Resumo

Os sectores de alta tecnoloxía teñen capacidade para cambiar a dirección e a velocidade de crecemento dunha economía. Isto débese ao feito de que se producen cambios na tecnoloxía de produción destes sectores e, por tanto, tamén se producen cambios nas funcións da súa produción, nas funcións de demanda e, en consecuencia, no funcionamento da economía. Este traballo busca establecer as interaccións económicas que se producen cando existen cambios nalgún sector deste tipo. En concreto, aplícanse técnicas de análise multisectorial a matrices de contabilidade social para determinar como funciona o efecto multiplicador dentro dunha economía, descompóndoo e analizando os efectos de redistribución que se producen sobre o resto das actividades económicas. Para a análise tómase como exemplo o caso da óptica en España; os resultados mostran unha alta capacidade dinamizadora destes sectores tanto polo seu efecto multiplicador como polos seus efectos de redistribución.

Palabras clave

Sectores tecnolóxicos / Óptica / Input-output / Matrices de contabilidade social.

Social accounting matrices approach to cross-sectional analysis of technological activities: the case of the Optics sector in Spain

Abstract

High-tech sectors are able to change the direction and speed of growth of an economy. This is because there are changes in the production technology of these sectors and, therefore, there are also changes in the production types of the sectors, in demand and, consequently, in the operation of the economy. This work seeks to establish the economic interactions that occur when there are changes in a sector of this type. Specifically, cross sectional analysis techniques are applied to social accounting matrices to determine how the multiplier effect works within an economy, breaking it down and analyzing the redistribution effects that other economic activities undergo. For this analysis, the case of Optics in Spain is taken as an example, the results showing the high dynamic ability of these sectors, both for their multiplying effect and also for their redistribution effects.

Keywords

Technology sectors / Optics / Input-output/ Social accounting matrices.

JEL Codes: C67, E16, L52.

1. Introducción

As matrices de contabilidade social serven como base para a modelización económica. Teñen a vantaxe, respecto das táboas input-output convencionais, de ofrecer as interrelacións existentes entre os

* Correspondencia autora : mbarrera3@us.es

¹ Traballo realizado baixo o V Plan Propio de Investigación da Universidade de Sevilla.

compoñentes da demanda final e os do valor engadido. É dicir, que fan posible entender o funcionamento dunha economía seguindo o funcionamento do fluxo circular da renda.

A modelización económica multisectorial input-output a partir deste tipo de bases de datos –as matrices de contabilidade social– fai posible consignar a importancia dos denominados efectos inducidos (aqueles que proceden da interacción dos axentes económicos dentro do funcionamento dunha economía); isto é, fai posible establecer un reflexo da liberdade dos intercambios económicos por parte do consumidor final a partir dos recursos económicos obtidos, por seren tamén un factor económico, como, por exemplo, aqueles que xorden pola posibilidade dun axente económico de consumir máis ou menos uns ou outros produtos grazas á dispoñibilidade de recursos para a súa compra que obtivo a partir da realización dun traballo. Esta circunstancia favorece que os sectores que teñen un maior valor engadido posúan máis posibilidades de exercer un efecto multiplicador inducido sobre o resto da economía. Este feito analízase polo miúdo neste traballo, tomando como referencia o sector da óptica.

O sector da óptica dedícase á produción de lentes oftálmicas, lentes, lentes de contacto e produtos similares. As características propias do proceso produtivo do sector fan que, dentro da clasificación de Hatzichronoglou (1997), se considere un sector de alto contido tecnolóxico. O concepto de alta tecnoloxía implica a existencia de cambios económicos nos procesos produtivos, nas ideas e nos produtos finais. Este tipo de tecnoloxía refírese a produtos e procesos non utilizados con anterioridade, que son, por tanto, resultado da innovación e unha fonte de actividades de dinamización económica. Un factor importante é o feito de que a alta tecnoloxía é un concepto que se modifica no tempo, é dicir, a alta tecnoloxía do presente non é a mesma alta tecnoloxía que existirá no futuro. O crecemento económico nútrese da existencia deste tipo de sectores. Isto é, as características propias do sector óptico deben supor un incentivo para o dinamismo económico debido aos cambiantes procesos produtivos dos que fai uso.

Este sector foi de interese nalgúns eventos clave da historia. Así, por exemplo, o informe dos servizos de intelixencia británicos (Hole, 1945), que se levou a cabo durante a II Guerra Mundial, e que pretendía establecer a estrutura sectorial en Alemaña; ou o do *Sectoral Innovation Watch* (Broek e Giesen, 2011), que formaba parte dunha iniciativa europea e que buscaba establecer a dinámica de innovación do sector da fotónica. Ademais, segundo Photonics21 (2017), o sector da fotónica, dentro do cal se atopa a óptica, presenta unhas altas expectativas de crecemento a nivel global, pois alcanza os 447 billóns de euros e presenta unha taxa de crecemento anual do 3,4%. A óptica oftálmica atópase incluída, concretamente, dentro do segmento de sistemas e compoñentes ópticos, que representa un 5% do total do sector da fotónica, sendo a produción europea de aproximadamente un 30% da produción mundial. O sector óptico presenta, ademais, un alto valor engadido, e o salario medio a nivel global alcanza 48 mil USD e 68 mil USD para mulleres e homes, respectivamente, fronte a unha media de 42 mil USD anuais en España (International Society for Optics and Photonics [SPIE], 2015).

Este traballo propón a cuantificación do impacto económico da óptica como exemplo de sector tecnolóxico para así dispor dos instrumentos adecuados para a planificación de estratexias de política económica máis exhaustivas. As técnicas de análise multisectorial son útiles para determinar os impactos económicos. Máis concretamente, as matrices de contabilidade social fan posible separar os efectos directos, indirectos e inducidos que están incluídos na demanda dunha conta esóxena sobre o resto da economía. Desta forma, é posible coñecer o efecto do cambio nunha unidade de demanda final sobre o sector óptico, e tamén o efecto do cambio na demanda dese sector sobre o resto da economía. Ambos son indicadores da interacción sectorial dentro da economía.

A análise de impacto económico baseado neste tipo de metodoloxía utilizouse amplamente na literatura tradicional e tamén na recente. Algúns exemplos de traballos que abordan este tipo de cuestións son os de Oosterhaven y Polenske (2009), que ofrece unha literatura completa sobre a análise de impacto en modelos rexionais; Dietzenbacher e Temurshoev (2012), que analiza a diferenza entre a determinación de impactos económicos considerando prezos correntes ou constantes; García-de-la-Fuente, Fernández-Vázquez e Ramos-Carvajal (2016), que estuda o impacto das froas pesqueiras desde unha perspectiva rexional; Amador, Campoy-Muñoz, Cardenete e Delgado (2017), que cuantifica

o impacto económico de eventos deportivos de pequena escala; Campoy-Muñoz, Cardenete e Delgado (2017a, 2017b), que examina a importancia do patrimonio cultural sobre a produción e o emprego dunha economía e o impacto dos residuos alimentarios a través de matrices de contabilidade social; Duarte, Langarita e Sánchez-Chóliz (2017), que observa o sector eléctrico; Fuentes-Saguar, Mainar-Causapé e Ferrari (2017), que analiza os multiplicadores de emprego e produción da bioeconomía; Dietzenbacher, Van Burken e Kondo (2019), que propón unha mellora metodolóxica para a determinación de impactos económicos no caso de estudos con bases de datos mundiais; Mainar-Causapé (2019), que aborda a contribución das economías de base biolóxica ao desenvolvemento económico; Richter, Mendis, Nies e Sutherkand (2019), que realiza unha análise dos impactos sociais para EE.UU. referido ao sector de manufacturas avanzadas; Cardenete e García-Tapial (2019), que cuantifica o impacto económico do emprendemento en Andalucía; ou Cardenete e López (2020), que investiga os sectores clave no caso de Andalucía. É, xa que logo, un tipo de análise amplamente aceptada e con múltiples aplicacións na metodoloxía económica.

Este traballo estrutúrase en tres partes principais, ademais da súa introdución. Na sección 2 expóñense os datos e a metodoloxía utilizada; na sección 3 realízase a implementación da metodoloxía proposta para o caso do sector da óptica; e por último, preséntanse a discusión e as conclusións do traballo.

2. Datos e metodoloxía

As matrices de contabilidade social establecen relacións económicas entre os axentes dunha economía. Estes tipos de bases de datos teñen tres características principais: son matrices cadradas, ofrecen datos comprensibles e son flexibles (Mainar-Causapé, Ferrari y McDonald, 2018; Round, 2003). Algúns dos primeiros e máis destacables traballos que fan referencia á construción de matrices de contabilidade social para a economía española son os desenvolvidos por Kehoe, Manresa, Polo e Sancho (1988); Polo, Roland-Host e Sancho (1991); ou Fernández e Polo (2001). O primeiro destes traballos propón unha matriz de contabilidade social para o ano 1980, e supón unha proposta metodolóxica necesaria para a súa implementación posterior, mentres que o segundo presenta unha matriz actualizada a partir do ano 1980 e mostra a metodoloxía de descomposición de multiplicadores baseado nela. O terceiro traballo presenta a revisión e corrección dunha matriz de contabilidade social para o ano 1990. Os dous últimos ofrecen un enfoque principalmente dirixido á realización de análises de impacto posteriores.

No noso caso, utilizamos como referencia a SAMESP-08-V, que é a matriz de contabilidade social para España con datos referidos ao ano 2008, e que inclúe a óptica-oftálmica entre as actividades produtivas. A SAMESP-08 inicial² constaba de 73 actividades produtivas, 2 factores de produción (capital e traballo), 2 sectores institucionais (fogares, sociedades e Goberno), 3 contas de impostos menos subsidios (directos e indirectos), unha conta de aforro-investimento e 2 contas de sector exterior (Unión Europea e resto do mundo), e cuxa estrutura se presenta na Figura 1. Posteriormente, desagregouse a conta de óptica (véxase Barreira-Lozano, Mainar e Vallés, 2015) con información adicional do sector, utilizando a metodoloxía de desagregación de sectores de Wolsky.

² As fontes de datos básicas para a estimación da SAMESP-08 foron as táboas de orixe e destino do ano 2008 e mais información adicional de múltiples fontes estatísticas (Enquisa de Orzamentos Familiares, EPA, Enquisas de Producción Industrial, etcétera).

A elección do ano base débese ao comezo deste traballo no marco dun proxecto anterior dos autores. Aínda que, certamente, a distancia temporal xa é significativa, as hipóteses de estabilidade da estrutura das bases input-output matizan esta cuestión. Por outra banda, a idea deste artigo é ilustrar a análise dos sectores tecnolóxicos do tipo da óptica-oftálmica con este tipo de ferramentas, co que este obxectivo non perde vigor a pesar da elección dese ano base.

É certo que para as análises de impacto sería desexable realizar a análise de multiplicadores distinguindo os consumos intermedios entre domésticos e importados, pero isto non é habitual ao considerar MCS en lugar de marcos I-O. Con todo, as primeiras achegan a consideración do fluxo circular da renda, incluíndo as interaccións entre os axentes e os factores, co que se completa mellor a análise dos efectos globais. Por outra banda, os resultados obtidos, aínda que serían máis precisos coa mencionada distinción na orixe dos inputs, manteñen a suficiente validez cualitativa para caracterizar a relevancia do sector.

	Actividades	Factores	Fogares	Sociedades	AA.PP.	Aforro-Inversión	Resto do mundo (RM)
Actividades	Consumos intermedios (inputs)		Consumo de fogares		Consumo das AA.PP.	FBCF e variación de existencias	Exportacións
Factores	Valor engadido						Ingresos por traballo desde o RM
Fogares		Pagos por traballo e rendas mixtas		Beneficios distrib. a fogares/ /Outras transfer.	Transfer. correntes a fogares		Transfer. corr. a fogares desde o RM
Sociedades		Excediente de produción			Transfer. correntes a sociedades		Transfer. corr. a sociedades desde o RM
AA.PP.	Impostos netos sobre produtos	Pagos ás AA.PP. por factores	Impostos directos (fogares)	Beneficios por op. das AA.PP./ /Impostos a sociedades			Transfer. corr. a AA.PP. desde o RM
Aforro-Inversión			Aforros dos fogares	Aforro das sociedades	Aforro das AA.PP.	Transfer. de capital/Var. en stocks	Transfer. de capital desde o RM
Resto do mundo (RM)	Importacións	Pagos ao RM por factores	Transfer. de fogares ao RM	Beneficio por activ. (RM)	Transfer. das AA.PP. ao RM	Balance por conta corrente	

Figura 1. Estrutura da matriz de contabilidade social. Fonte: elaboración propia a partir de Pyatt e Round (1979) e Mainar-Causapé et al. (2018).

A determinación de impactos económicos no ámbito das matrices de contabilidade social non só produce información sobre o impacto directo que existe dentro da dinámica da economía, senón que tamén proporciona información indirecta e inducida: indirecta porque considera a complexidade dos procesos produtivos, o que é posible grazas ao uso dun modelo input-output; e inducida porque considera o efecto que existe pola demanda final e polo resto da economía, que está causado por fluxos de renda que son esóxenos ao sistema utilizado. Todo o anterior se resume na idea do fluxo circular da renda.

Este traballo utiliza as técnicas estándar de análises de multiplicadores. As técnicas de análises de multiplicadores económicos, no contexto das táboas input-output, baséanse no estudo da complexidade das interaccións entre sectores. Existen diferentes técnicas para o seu desenvolvemento, que van desde o estudo illado do multiplicador ata a partición matricial. Neste traballo seguiranse algunhas das técnicas propostas en Sánchez-Chóliz e Duarte (2003), Cardenete (2008), Cardenete, Fuentes y Polo (2010) e Cardenete, Mainar, Fuentes e Rodríguez (2014). En concreto, levaranse a cabo unha análise lineal de multiplicadores, o cálculo dos indicadores Rasmussen e Rasmussen-Jones para a detección de sectores clave e mais o cálculo dos efectos redistribución.

En primeiro lugar, propónse a análise de multiplicadores lineais. Para iso, lévase a cabo o cálculo da matriz de multiplicadores correspondente á matriz de contabilidade social de referencia. Da mesma

maneira que no modelo input-output convencional, podemos atopar os efectos directos, que xeralmente se denotan por \mathbf{A} (Chenery e Watanabe, 1958), e os efectos indirectos, que se corresponden coa parte da matriz inversa que describe $\mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \dots$; no caso da matriz de multiplicadores atopamos unha situación similar.

Neste caso, a matriz de multiplicadores contables denótase de maneira xeneralizada por \mathbf{M} , de forma similar á matriz inversa \mathbf{L} . A diferenza é que neste caso a matriz de coeficientes utilizada para o cálculo da inversa non só abarca as actividades produtivas, senón tamén as contas de demanda final e de valor engadido. A construción do modelo segue a seguinte secuencia:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{e} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{e} = \mathbf{Me} \quad (1)$$

onde \mathbf{x} é o output total, \mathbf{A} é a matriz de coeficientes do modelo de cantidades, \mathbf{M} é a matriz de multiplicadores contables, \mathbf{e} é a conta esóxena do modelo e \mathbf{n} é o número de contas endóxenas que se inclúen no modelo. Nesta análise considéranse esóxenas as contas de aforro-investimento, Goberno e resto do mundo³.

Os elementos de \mathbf{M} , m_{ij} , correspóndense co impacto que unha variación de renda unitaria da conta esóxena sobre a conta \mathbf{j} supón sobre a conta \mathbf{i} . A cuantificación do impacto que supón esa variación de renda esóxena no sector \mathbf{j} sobre o total da economía, e a cuantificación do impacto que esa variación de renda esóxena sobre todos os sectores supón para o sector \mathbf{i} , determínase por:

$$\mathbf{m}_j = \sum_{i=1}^n m_{ij} \text{ Efecto arrastre} \quad (2)$$

$$\mathbf{m}_i = \sum_{j=1}^n m_{ij} \text{ Efecto absorción} \quad (3)$$

Existen dúas maneiras de enfocar o efecto multiplicador dun sector: desde a perspectiva da oferta e desde a perspectiva da demanda. O caso exposto anteriormente corresponde á da demanda e baséase no modelo proposto por Rasmussen (1963), mentres que o primeiro caso corresponde á proposta de Jones (1976) que, en lugar de seguir a matriz de coeficientes antes descrita, ou modelo de Leontief, segue o esquema do modelo de Ghosh, no que a estrutura da matriz tecnolóxica se calcula en relación co vector de outputs en termos físicos ou de inputs en termos monetarios:

$$\mathbf{B} = \begin{pmatrix} b_{11} & \dots & b_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{i1} & \dots & b_{ij} \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$b_{ij} = \frac{z_{ij}}{z_i} \quad (5)$$

No modelo de oferta, \mathbf{B} utilízase de forma similar á matriz \mathbf{A} no modelo de demanda.

Os sectores cun efecto arrastre alto mostran un notable poder de dinamización da economía, e os sectores cun efecto absorción alto mostran unha alta sensibilidade para ser dinamizados polo resto da economía. Seguindo as recomendacións de Jones (1976), o efecto difusión deberá ser calculado a través do modelo de Ghosh, polo que, en lugar de tomar $m_{i,}$, se definirá $b_{i,}$, é dicir, a suma por filas da matriz \mathbf{B} definida anteriormente.

³ Xeralmente, adóitanse tomar como esóxenas variables que se determinan fóra da contorna económica ou que poden ser instrumentos de política económica (véxase Curbelo, 1986).

En resumo, os multiplicadores $\mathbf{m}_j = \sum_{i=1}^n m_{ij}$ e $\mathbf{b}_i = \sum_{j=1}^n b_{ij}$ son, respectivamente, os efectos arrastre e absorción da economía, e serven como indicadores do poder dinamizador de –e sobre– un sector a nivel cualitativo, segundo a función de empregos e a función de recursos do sector que se vaia analizar.

En segundo lugar, propónse a determinación de sectores clave. Para iso, utilízanse os efectos de arrastre e absorción que permiten cuantificar o efecto dun determinado *shock* exógeno sobre a economía ou sobre un determinado sector. Con todo, para estudar a relevancia dun sector en concreto dentro do seu contexto é necesario tomar unha medida que faga posible comparalo co resto de actividades. É dicir, neste caso tómase unha medida de referencia para a ordenación dos sectores que permite establecer cales son, cualitativamente, mellores ou peores⁴. As ligazóns sectoriais, ou *sectoral linkages*, son os que se utilizan. Sobre eles trátase en obras de referencia como, por exemplo, en Miller e Blair (1985, 2009) ou en Pulido e Fontela (1993).

O coeficiente *backward*⁵ de Rasmussen, \mathbf{U}_j , ofrece a medida de efecto arrastre comparada de cada unha das contas da MCS, mentres que o coeficiente *forward*⁶ de Rasmussen, \mathbf{U}_i , ofrece o efecto absorción da economía. Este pode ser tamén calculado a través do modelo de Ghosh, segundo a Jones⁷ (1976), de acordo con \mathbf{B}_i .

A clasificación Rasmussen-Jones toma como referencia a expresión \mathbf{U}_j para a determinación das ligazóns cara atrás e a expresión \mathbf{B}_i para a determinación das ligazóns cara adiante, e a clasificación Rasmussen toma como referencia as expresións \mathbf{U}_j e \mathbf{U}_i .

As diferentes combinacións de posibles valores tomados polas denominadas ligazóns cara atrás (*backward linkages*) e as ligazóns cara adiante (*forward linkages*) poden dar lugar a catro tipos de sectores diferentes. Os máis importantes para unha economía son os *sectores claves*, con ligazóns cara atrás e cara adiante por encima da media. No mesmo sentido, tamén son importantes os *sectores estratégicos* –tamén chamados *forward*– e os *sectores impulsores* –tamén chamados *backward*–. En terceiro lugar, propónse a descomposición de multiplicadores, que permite coñecer os efectos multiplicadores que se producen dentro dun sistema económico e que se poden fragmentar segundo a súa causalidade. A división de efectos segundo sexan directos, indirectos ou inducidos pode enfocarse descompondo os efectos multiplicadores en diferentes factores.

Os primeiros traballos neste campo atopámoslos en Pyatt e Round (1985a), que inclúen as principais metodoloxías con que se comezan a traballar as MCS. En concreto, a metodoloxía de descomposición de multiplicadores preséntase en Stone (1978) e en Pyatt e Round (1979). No ámbito español, Polo et al. (1991) e Miguel, Manresa e Ramajo (1998) levan a cabo o procedemento para España e Extremadura, respectivamente. Tamén debemos sinalar as aproximacións metodolóxicas de Cardenete (1998) e de Cardenete e Sancho (2003, 2004) e, máis recentemente, as de Cardenete et al. (2014), Cardenete e García-Tapial (2019) ou Cardenete e López (2020). Así mesmo, atopamos unha descrición detallada do proceso en Miller e Blair (2009).

Neste traballo mantense como exóxena a conta do resto do mundo, e descompóñense os efectos multiplicadores que se producen: 1) entre o sector e o resto das actividades produtivas –directos–, 2) entre o resto de actividades causados polo efecto sobre o sector en cuestión –efectos indirectos–

⁴ O concepto de cualitativo diferénciase do cuantitativo pola non consideración do tamaño do sector. É dicir, a estrutura do sector é a que sinala a calidade a nivel económico dese sector, aínda que o seu tamaño sexa pequeno en comparación co resto e, por tanto, a nivel cuantitativo os efectos non sexan importantes.

⁵ Partindo dun modelo de cantidades, $\mathbf{A} = \frac{z_{ij}}{z_j}$, determínanse os efectos multiplicadores a nivel sectorial: $\mathbf{m}_j = \sum_{i=1}^n m_{ij}$ para,

posteriormente, comparalos co resto de efectos a través do indicador: $\mathbf{U}_j = \frac{\frac{m_j}{n}}{\sum_{j=1}^n \frac{m_j}{n}} = \frac{m_j}{\sum_{j=1}^n m_j}$.

⁶ Coeficiente forward de Rasmussen: $\mathbf{U}_i = \frac{\frac{m_i}{n}}{\sum_{j=1}^n \frac{m_i}{n}} = \frac{m_i}{\sum_{j=1}^n m_i}$.

⁷ Coeficiente forward de Jones: $\mathbf{B}_i = \frac{\frac{b_i}{n}}{\sum_{j=1}^n \frac{b_i}{n}} = \frac{b_i}{\sum_{j=1}^n b_i}$.

e 3) entre as actividades produtivas a través do valor engadido ao consumo final –efectos inducidos–.

Os efectos inducidos exprésanse en \mathbf{M}_3 , é dicir, os efectos causados polo fluxo circular da renda. A matriz de efectos abertos (indirectos) é \mathbf{M}_2 , e determina o efecto directo dun shock na conta esóxena causado sobre o resto da economía e debido a unha conta en concreto. Os efectos internos (directos) determínanos \mathbf{M}_1 e débense aos efectos causados por un shock nas contas esóxenas debidos unicamente ás actividades seleccionadas; neste caso concreto tómanse as actividades produtivas⁸. Outra análise similar é a que distingue os seguintes elementos: \mathbf{N}_1 , \mathbf{N}_2 e \mathbf{N}_3 ⁹, facendo referencia a efectos directos e indirectos, inducidos pola produción e pola renda.

En cuarto e último lugar, propónse o estudo dos efectos de redistribución. Os multiplicadores contables tamén poden ser utilizados co obxecto de determinar a distribución da renda a través do camiño seguido polo fluxo circular da renda. Existen outras aproximacións similares para o cálculo dos efectos de redistribución, como a de Polo et al. (1990). Os primeiros traballos son os de Cohen e Tuyl (1991a, 1991b) e Cohen (1996). Recentemente, este tipo de cálculos foi utilizado para determinar as relacións entre factores de intensidade ambiental e a demanda dos fogares. Exemplo deles son os traballos de Duarte, Mainar y Sánchez-Chóliz (2012, 2013).

Seguindo o desenvolvemento proposto por Llop e Manresa (2004) para a medida de Cohen e Tuyl¹⁰, pódese atopar a relación entre o diferencial da renda e a variación da matriz \mathbf{RDM} (matriz de redistribución de multiplicadores). Tal e como sinalan Llop e Manresa (2004), a forma aditiva desta matriz ten a seguinte forma: $\mathbf{RDM} = b [\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \mathbf{D}) + \mathbf{D} (\mathbf{M} - \mathbf{I})]$, onde b é o factor de normalización, que vén dado pola inversa da renda total que provén das contas endóxenas; \mathbf{I} indica o shock inicial que provoca o proceso de redistribución entre contas, polo que $(\mathbf{I} - \mathbf{D})$ é a posición relativa de cada conta respecto do shock inicial; e $\mathbf{D} (\mathbf{M} - \mathbf{I})$ é o efecto multiplicador neto sobre a renda relativa. Esta matriz ofrece unha cuantificación do cambio na renda relativa das contas endóxenas que vén ocasionado por un shock unitario esóxeno. Os seus compoñentes mostran o valor do cambio na renda relativa da conta i provocado por un cambio na conta j . A información derivada é de grande utilidade, xa que permite coñecer como varía a posición relativa de cada sector como consecuencia dun shock esóxeno.

A finalidade desta análise radica na importancia que supón para a política económica coñecer os efectos que recaerían sobre o resto de sectores en caso de realizarse un impacto que afectase aos sectores de óptica. Isto é, saber que sectores verían incrementada –ou diminuída– a súa renda en termos relativos respecto do resto de sectores.

3. Resultados

Os resultados da aplicación dos modelos previos estúdanse de maneira concreta desde a perspectiva dos sectores das manufacturas ópticas e do comercio polo miúdo de óptica. Complementábase coa inclusión dos valores dalgúns sectores que manteñen unha estreita relación coa óptica, ao incluír empresas que tradicionalmente comparten actividade económica con esta e que, por tanto, se consideran si-

⁸ Neste caso, a matriz de multiplicadores coa que traballamos ata agora exprésase en función doutras tres matrices de multiplicadores e denótanse, tal e como se indica abaixo, seguindo a Miller e Blair (2009, pp. 516-518): $\mathbf{M}_3 = [\mathbf{I} - \mathbf{T}_2]^{-1}$, $\mathbf{M}_2 = (\mathbf{I} + \mathbf{T})$, $\mathbf{M}_1 = (\mathbf{I} - \mathbf{Q})^{-1}$, $\mathbf{M} = \mathbf{M}_3 \mathbf{M}_2 \mathbf{M}_1$.

⁹ Proposta por Stone (1985, p. 162), quen os expresa en forma de suma. Esta técnica denomínase xeralmente descomposición aditiva ou multiplicadores aditivos (Defourny e Thorbecke, 1984, p. 115; Miller e Blair, 2009, p. 529).

¹⁰ Desenvolvemento da matriz que usan:

$$d_{ij} = \frac{m_{ij} / \sum_{j=1}^n m_{ij}}{y_{ij} / \sum_{j=1}^n y_{ij}}; \mathbf{y} = \frac{\mathbf{Y}}{\delta' \mathbf{Y}} = (\mathbf{Mx} (\delta' \mathbf{Mx}))^{-1}; \mathbf{dy} = (\delta' \mathbf{Mx})^{-1} \mathbf{I} - [(\delta' \mathbf{Mx})^{-1} (\mathbf{Mx}) \delta'] \mathbf{Mdx} = \frac{1}{\delta' \mathbf{Y}} \left[\mathbf{I} - \frac{\mathbf{Y}}{\delta' \mathbf{Y}} \delta' \right] \mathbf{Mdx} = \mathbf{RDMdx}$$

onde d_{ij} son os elementos da matriz que relaciona os multiplicadores coa renda, m_{ij} son os multiplicadores lineais, y_{ij} son os elementos da matriz de rendas (\mathbf{Y}) e δ é o vector das contas endóxenas.

milares; por exemplo, a industria química, a rama que contén as manufacturas médicas ou os establecementos sanitarios. O total de resultados pódese consultar no Anexo 1.

Ambos os sectores, tanto óptica-oftálmica como o dos establecementos de óptica, presentan os valores máis altos dentro dos seus respectivos grupos de proximidade, segundo os multiplicadores lineais (Táboa 1); así e todo, os dous mostran os efectos absorción máis baixos. É dicir, que teñen un efecto máis forte debido á demanda que realizan para a súa produción, pero máis débil causado pola demanda do resto das contas sobre eles. Isto último débese á homoxeneidade de ambas as ramas, o que levou a considerar desprezables as relacións con gran parte das contas.

Táboa 1. Multiplicadores lineais

	Efectos arrastre	Efectos absorción
Industria química	1,85	1,69
Equipo eléctrico, electrónico e óptico	1,76	1,46
Manufacturas diversas	1,85	1,18
Óptica-oftálmica	1,94	1,03
Comercio polo miúdo	1,98	1,47
Comercio de óptica-oftálmica	1,98	1,01
Sanidade e similar	1,98	1,28

Fonte: elaboración propia.

Dentro do grupo de sectores elixidos de manufacturas, a media do valor de arrastre é de 1,85 (desviación típica 0,07), mentres que a media dos efectos absorción é de 1,34 (desviación 0,29), observándose unha maior variabilidade de valores no caso deste último. Dentro do grupo de sectores elixidos de comercio e servizos, a media dos valores de arrastre é de 1,98 (desviación 0,0027), mentres que a media dos valores de absorción é de 1,24 (desviación 0,23), é dicir, os efectos arrastre de ambos superan os valores medios nun 4% e nun 0,1% en industria e comercio, respectivamente, mentres que ningún dos efectos absorción alcanza o valor medio, que é dun 77% e dun 81%, respectivamente. Polo tanto, o efecto difusión da industria da óptica-oftálmica é máis vantaxoso en termos relativos que o das ópticas, e o contrario ocorre co efecto absorción: o mostrado polas ópticas é máis vantaxoso en termos relativos.

Tanto un caso coma o outro ofrecen información sobre o dinamismo sectorial a nivel cualitativo, é dicir, sen ter en conta o tamaño sectorial. Por esta razón, esa medida é útil co obxectivo de fomentar o crecemento dalgún deles ou o control de determinados aspectos sectoriais relacionados con eles; ademais, pode resultar útil para a súa extrapolación a outros sectores de alta tecnoloxía.

Ambos os subsectores presentan un alto valor de efecto arrastre. É dicir, por cada unidade monetaria que modifique a demanda da conta esóxena sobre o sector, conseguírase na economía un efecto máis positivo que se ese cambio se producise sobre calquera outro da maioría de sectores. Como se comentou, isto ten relevancia pola súa estrutura cualitativa¹¹, que permite dar unha idea dos efectos potenciais da promoción deste tipo de sectores.

Os resultados da análise de sectores clave son acordes cos resultados obtidos na análise de multiplicadores lineais previamente exposto. Se se consideran os efectos cara atrás e cara adiante en relación coa media da economía, é dicir, a análise de sectores clave, e seguindo as recomendacións habituais da análise (tomando un modelo de prezos para os efectos cara adiante), observamos que ambos os sectores presentan unha estrutura próxima á de sector clave, aínda que sen chegar a superar os indicadores para logralo (Táboa 2).

¹¹ A estrutura cualitativa fai referencia a que non se ten en conta o tamaño do sector, é dicir, que os efectos en termos cuantitativos serán reducidos ao tratarse dun sector de pequeno tamaño.

Táboa 2. Multiplicadores Rasmussen e Rasmussen-Jones

	Poder de dispersión	Sensibilidade de dispersión Rasmussen	Sensibilidade de dispersión Jones	Clasificación Rasmussen	Clasificación Rasmussen-Jones
Industria química	0,97	0,89	0,97	Resto	Resto
Eq. electr., electrónico e óptico	0,93	0,76	0,97	Resto	Resto
Manufacturas diversas	0,97	0,62	0,99	Resto	Resto
Óptica-oftálmica	1,02	0,54	1,01	Impulsor	Clave
Comercio polo miúdo	1,04	0,76	1,01	Impulsor	Clave
Comercio de óptica-oftálmica	1,04	0,53	1,03	Impulsor	Clave
Sanidade e similar	1,04	0,67	1,03	Impulsor	Clave

Fonte: elaboración propia.

Centrándonos no poder de dispersión e na sensibilidade de dispersión segundo Jones, conclúese o seguinte:

- 1) A industria óptica-oftálmica presenta un efecto arrastre superior á rama de actividade na que se atopa orixinalmente: 1,02 fronte a 0,97.
- 2) A industria óptica-oftálmica presenta un efecto arrastre superior a aqueles sectores que recollen a produción de produtos relacionados coa óptica-oftálmica, como son a industria química e o equipo eléctrico, electrónico e óptico.
- 3) O efecto arrastre do comercio polo miúdo de óptica, a pesar de estar clasificado como sector clave (con 1,04), non presenta diferenzas coa estrutura da rama á que pertence no que a efectos arrastre se refire.
- 4) A industria óptica-oftálmica alcanza un valor superior á rama á que pertence estatisticamente, e tamén aos sectores relacionados con ela, segundo o indicador de absorción de Jones, cun valor de 1,01.
- 5) A actividade de comercio polo miúdo de óptica presenta un valor de absorción superior á rama á que pertence: 1,03 fronte a 1,01; o que indica que se trata dun sector con maior sensibilidade aos cambios que aquel no que tradicionalmente se inclúe.
- 6) Os valores de arrastre e de absorción do comercio polo miúdo de óptica coinciden cos das actividades sanitarias, o que concorda co obxecto da actividade desenvolvida nas ópticas e co seu compoñente sanitario.

Polo tanto, en termos xerais, os resultados sinalan a importancia dos sectores da óptica como dinamizadores da economía, aínda que estes efectos non difiren en todo caso dos que resultan nas ramas de actividade agregadas.

Para a descomposición de multiplicadores pártese da matriz de multiplicadores lineais, sendo posible descompor os efectos segundo as causas que os xustifican. Estes efectos divídense en directos –provocados pola demanda directa nunha conta–, indirectos –provocados pola demanda desa conta cara ao resto da economía– e inducidos –provocados pola renda que chega á demanda final e volve entrar na economía–. Estes tres efectos tradúcense en termos cuantitativos en N_1 , N_2 e N_3 .

Coa finalidade de comprender a importancia de cada un deles, calcúlase o cociente entre cada un dos efectos descompostos e o valor do multiplicador total. Estes cocientes veñen dados pola expresión $r_i^m = N_i(M - I)$, para $i = 1, 2, 3$. Este indicador permite obter información clara e precisa sobre a orixe dos multiplicadores que corresponden a cada unha das contas (Táboa 3 e Táboa 4).

Ambos os sectores ópticos deben a maior parte do seu impacto sobre a economía aos efectos inducidos. No que respecta aos efectos cara atrás, a rama industrial presenta un efecto inducido un 30%

por encima do valor da media do grupo de contas de referencia, mentres que a rama comercial presenta un efecto un 10% superior á media do seu grupo de referencia. No mesmo sentido, os efectos cara adiante están tamén protagonizados polos efectos inducidos. Así, a rama industrial mostra un efecto inducido un 72% superior á media do seu grupo de referencia, mentres que a rama comercial mostra un efecto inducido un 30% por riba da media do seu grupo.

Táboa 3. Descomposición de efectos arrastre

	r_1^m	r_2^m	r_3^m
Industria química	0,44	0,06	0,49
Equipo eléctrico, electrónico e óptico	0,40	0,06	0,54
Manufacturas diversas	0,46	0,07	0,47
Óptica-oftálmica	0,21	0,06	0,73
Comercio polo miúdo	0,50	0,06	0,44
Comercio de óptica-oftálmica	0,42	0,07	0,52
Sanidade e similar	0,48	0,07	0,45

Fonte: elaboración propia.

Táboa 4. Descomposición dos efectos absorción

	r_1^m	r_2^m	r_3^m
Industria química	0,56	0,09	0,35
Equipo eléctrico, electrónico e óptico	0,55	0,08	0,37
Manufacturas diversas	0,53	0,08	0,39
Óptica-oftálmica	0,10	0,06	0,84
Comercio polo miúdo	0,38	0,08	0,55
Comercio de óptica-oftálmica	0,00	0,02	0,98
Sanidade e similar	0,23	0,05	0,73

Fonte: elaboración propia.

Os efectos directos son especialmente débiles tanto nun caso coma no outro, e supoñen tan só un 56% da media na rama industrial e un 89% na rama comercial para o caso dos efectos cara atrás. No caso dos efectos cara adiante, estas cifras alcanzan valores aínda máis pequenos.

Os efectos indirectos cara atrás están moi próximos á media dos seus respectivos grupos, mentres que os indirectos cara adiante se manteñen nun 74% e nun 50%, respectivamente, da media dos seus grupos de proximidade.

O anterior xustifícase, por unha banda, por un alto valor engadido tanto da rama industrial como da comercial e, por outra banda, pola pouca diversificación nos destinos da oferta de ambos, especialmente insignificante no caso do comercio de ópticas por estar enfocado á venda aos fogares.

En resumo, a descomposición de multiplicadores de efectos arrastre sobre a economía mostra como o efecto descansa nos efectos inducidos, é dicir, nos efectos que xorden da interacción entre o valor engadido e a demanda final. De maneira similar, a descomposición cara adiante vén tamén determinada pola interacción entre valor engadido e demanda final, a través dos efectos inducidos.

Para analizar os efectos de redistribución faise uso da matriz de redistribución, que permite detectar o funcionamento dun shock esóxeno sobre a economía, recollendo a transmisión de efectos e tamén detectando se esa transmisión inflúe sobre a distribución da renda no global da economía, é dicir,

sobre os ingresos que reciben outros sectores e sobre a ordenación dos sectores polos niveis de renda recibida. Noutras palabras, analiza como influiría un shock esóxico sobre estes sectores na concentración da renda a nivel sectorial.

A Táboa 5 e a Táboa 6 mostran o signo dos efectos co resto de sectores, incluíndose só aqueles sectores cos que algúns dos dous subsectores da óptica-oftálmica manteñen relacións redistributivas positivas, xa sexa destes subsectores sobre o resto ou ben do resto sobre eles.

Táboa 5. Principais efectos redistribución da óptica (arrastre)

	Industrias manufactureiras diversas	Óptica-oftálmica	Comercio polo miúdo	Comercio óptica
17	+	-	-	+
18	-	+	+	+
19	-	-	+	+
22	+	-	-	+
23	-	-	+	+
24	-	-	-	+
26	-	+	-	-
29	-	-	-	+
30	-	+	-	-
39	-	-	+	+
45	+	+	-	-

Notas: 17: Manufacturas diversas; 18: Óptica-oftálmica; 19: Subministracións; 22: Comercio por xunto; 23: Comercio polo miúdo; 24: Comercio de óptica-oftálmica; 26: Transporte e similar; 29: Inmobiliarias e alugueiro; 30: I+D e similar; 39: Factor Traballo; 45: Unión Europea. Fonte: elaboración propia.

Táboa 6. Principais efectos redistribución da óptica (absorción)

	Industrias manufactureiras diversas	Óptica-oftálmica	Comercio polo miúdo	Comercio óptica
18	-	+	-	-
23	-	+	+	-
24	+	+	+	+
41	-	-	+	+
45	-	+	-	-

Notas: 18: Óptica-oftálmica; 23: Comercio polo miúdo; 24: Comercio de óptica-oftálmica; 41: Fogares; 45: Unión Europea. Fonte: elaboración propia.

Os efectos redistribución sinalan como contribúe cada sector ao variar o nivel relativo de renda do resto dos sectores. A rama industrial da óptica-oftálmica mellora, ademais da súa propia situación, tamén a do sector transportes, as actividades de I+D, informáticas e outros servizos empresariais e a Unión Europea. Por outra banda, os efectos redistribución que xorden da rama comercial de ópticas son máis amplos, é dicir, provocan cambios no nivel de renda relativo dun conxunto de sectores maior: en concreto, o resto de manufacturas, a óptica, as subministracións, o comercio por xunto, o comercio polo miúdo, o mesmo sector, as actividades inmobiliarias e o factor traballo.

Os efectos de redistribución recibidos sobre a rama industrial de óptica-oftálmica, é dicir, os que indican que outros sectores provocan que existan variacións no nivel de renda relativo recibido pola óptica, proveñen do mesmo sector, do comercio polo miúdo, das ópticas, dos fogares e da Unión Europea (exportacións). Por outra banda, os efectos redistribución recibidos sobre a rama de comercio de ópticas son escasos, e proveñen de si mesmos e dos fogares; é dicir, hai poucos sectores que provo-

quen variación no seu nivel de renda relativa. Do anterior conséntase un enfoque sectorial moi centrado no consumidor final, o que provoca que ambos os sectores se vexan dirixidos pola tendencia da conxuntura económica e pola evolución da demanda.

Os resultados de efectos redistributivos ofrecen información acerca da pobre diversificación nos efectos cara atrás e cara adiante. Un shock na conta esóxena que consideramos –é dicir, o resto do mundo– sobre o sector vai derivar na mellora do resto de contas. Os efectos de redistribución ofrecen información do nivel de beneficio que cada sector vai percibir dese shock inicial dunha conta esóxena sobre a óptica, mostrando como certas contas se verán máis beneficiadas que outras. Desde a perspectiva oposta, o punto de vista cara adiante ofrece luz sobre como o sector en cuestión se verá afectado por un shock no resto do mundo sobre o resto de contas endóxeas.

Do anterior, e observando os resultados expostos, conclúese o seguinte:

- 1) Os sectores cunha renda relativa que se verán máis beneficiados por un incremento na demanda final da industria óptica-oftálmica serían el mesmo, os transportes, as actividades relacionadas co I+D e a Unión Europea.
- 2) Os efectos redistributivos cara atrás do comercio en ópticas está máis diversificado, beneficiando a as subministracións, a construción, o comercio polo miúdo e as actividades inmobiliarias, ademais do factor traballo.
- 3) A obtención de mellora da renda relativa da óptica proveniente do resto de sectores pola redistribución son moi limitados en ambos os casos. A industria soubo beneficiarse máis que o resto nos fluxos que teñen a súa xustificación nela mesma, no comercio en ópticas e no comercio polo miúdo, ademais do factor traballo, o que reforza unha vez máis a importancia do valor engadido nos resultados desta análise. O comercio de óptica tamén soubo beneficiarse máis que o resto nos fluxos que teñen a súa xustificación de orixe nel mesmo e no consumo final dos fogares.

Polo tanto, a capacidade de influír na posición relativa do resto de actividades produtivas en función da renda percibida por cada sector da óptica é superior á capacidade de recibir modificacións polo resto de actividades económicas. Ademais, as actividades manufactureiras teñen un nivel de interacción superior ás de comercio en establecementos polo miúdo. Xa que logo, a capacidade de obter unha variación na concentración de renda do resto de sectores realizando unha intervención de política económica sobre os sectores da óptica é moi limitada.

4. Discusión e conclusións

De todos os resultados previos que determinan o impacto económico do sector da óptica-oftálmica na economía, podemos extraer algunhas conclusións máis xerais que se indican a continuación.

En primeiro lugar, o sector destaca entre aqueles sectores máis próximos, en termos de relación de produtos, pola súa capacidade de impulsar a economía. Con todo, se se ten en conta o modelo de cantidades para cuantificar os efectos cara adiante, o indicador do sector óptico-oftálmico é inferior.

En segundo lugar, a industria óptica-oftálmica presenta unha estrutura máis relevante que o resto de sectores en relación coa media da economía, mentres que o comercio especializado presenta características similares á estrutura daqueles sectores máis próximos, equivalente á do sector sanitario, aínda que en termos cualitativos ambos os subsectores son considerados clave.

En terceiro lugar, o impacto económico de ambos os subsectores descansa nos efectos inducidos, é dicir, nos efectos que están impulsados pola demanda final, debido ao alto valor engadido e á limitada diversificación no destino da produción.

Por último, os efectos redistribución de ambos difiren das ramas nas que se atopan incluídos cada un. Os efectos arrastre da industria recaen en tres ramas, e están menos diversificados que os que presenta o comercio, mentres que os efectos redistributivos cara adiante son máis destacados no caso das

manufacturas, é dicir, que a economía tende a redistribuír máis a favor das manufacturas que en favor do comercio.

Os resultados obtidos demostran que a óptica, como exemplo de actividade económica de alta tecnoloxía, é un tipo de actividade que ten efectos positivos no resto da economía polas características intrínsecas da estrutura de valor engadido que presenta. Esta clase de sectores ofrecen máis beneficios ao resto da economía que os que eles mesmos obteñen do resto dela. Ademais, os sectores clave deben ser obxecto de análise por parte das autoridades para o deseño de políticas de cara ao fomento do seu crecemento, baseándose nunha estrutura sectorial cualitativamente positiva para a economía.

É necesario ter en conta que estes sectores se comportaron de maneira inversa nos últimos anos. É dicir, o tamaño da rama manufactureira diminuíu, mentres que o tamaño da rama comercial se incrementou favorecido pola conxuntura económica. En concreto, o peso das manufacturas de óptica diminuíu nun 0,07% entre os anos 2013 e 2018, mentres que o dos establecementos de óptica aumentou nun 0,20%¹². Estes resultados son coherentes coa tendencia xeral cara a unha maior terciarización da economía, e están influídos pola falta de competitividade do comercio internacional nalgúns segmentos dos produtos de óptica-oftálmica: concretamente naqueles cuxa diferenciación é máis limitada¹³.

Os efectos que aquí denominamos cualitativamente positivos veñen determinados polo alto valor engadido destes sectores; isto é, proveñen da alta remuneración ao capital, ao traballo e aos beneficios empresariais das empresas do sector. Aqueles sectores que teñen estas características promoven o crecemento económico debido, en parte, aos efectos inducidos que se producen a través dos fluxos que van do valor engadido á demanda final e que, posteriormente, retroalimentan o fluxo circular da renda. É dicir, a existencia deste tipo de sectores é beneficiosa para aqueles territorios que a posúen. Con todo, hai dúas maneiras de que isto ocorra: a primeira, orixinada polo funcionamento normal do mercado; e a segunda, fomentada por algún tipo de nivel de planificación económica. A primeira terá lugar cando estes sectores funcionen cun alto nivel de competitividade, o que lles permitirá situarse a nivel internacional; a segunda precisa da iniciativa pública, cuxos custos son os propios de calquera tipo de intervención económica. Os beneficios sociais precisan dunha análise máis detallada que a que se leva a cabo neste traballo.

A existencia dunhas coberturas básicas de saúde visual fan que algúns dos produtos que provén estes sectores, por exemplo as lentes correctoras, se inclúan dentro de “equipos médicos, aparellos e demais instrumental que polas súas características obxectivas estean deseñados para uso persoal e exclusivo de persoas que teñan deficiencias físicas, mentais, intelectuais ou sensoriais” (Axencia Estatal Boletín Oficial do Estado, 2020). Por esta razón, xustifícase que dispoñan de vantaxes fiscais, en concreto o tipo reducido do imposto sobre o valor engadido. Este feito non é aplicable a calquera tipo de sector tecnolóxico, pero si para moitos daqueles que teñan algún tipo de relación cos equipos médicos ou farmacéuticos, que directa ou indirectamente son moitos dos que se consideran como sectores de alta tecnoloxía.

Unha intervención a través das contas da demanda final sería unha situación algo máis controvertida que as actuais vantaxes fiscais que existen pola vía do consumo final, xa que precisaría que se xustificasen os custos derivados, que se determinase a relación de substitución dos fondos dedicados a iso e tamén que se sopesase a protección dun sector que, posiblemente, non alcanza un maior tamaño pola falta de competitividade, aínda que isto último requira dunha análise máis exhaustiva e distinta da que se leva a cabo neste traballo.

En resumo, as características do sector e as súas implicacións sobre o resto da economía son desexables para a economía española. Esta situación derivase dos seus efectos inducidos, feito que se

¹² Os datos sobre as estimacións da facturación e da estrutura do sector pódense consultar en Barreira Lozano (2018) e en DBK (2019a, 2019b).

¹³ Unha análise máis detallada sobre as características do comercio internacional deste tipo de produtos pódese atopar en Barreira, Mainar e Vallés (2016).

produce de forma similar noutros sectores de alto contido tecnolóxico polo seu alto valor engadido. Con todo, para o caso concreto da economía española, os efectos económicos de realizar un impacto sobre o sector obxecto de estudo aquí non serían cuantitativamente relevantes á hora de perseguir os obxectivos xerais da política económica. Doutra banda, outra clase de intervencións, como a do caso do imposto sobre o valor engadido, están xustificadas polos beneficios que se derivan para o consumidor final e para a sociedade. Outra situación distinta se produciría se o tamaño do sector fose maior, podéndose expor como obxectivo a nivel económico fomentar o crecemento dos sectores que alcancen un alto valor engadido, preservando un nivel óptimo de competitividade e de produtividade destes.

Anexo 1. Multiplicadores lineais para o conxunto da economía

Táboa A.1

	Efecto arrastre	Efecto absorción
Agricultura, gandería e silvicultura	1,87	1,36
Pesca e acuicultura	1,85	1,02
Industrias extractivas	1,16	1,60
Produtos alimenticios, bebidas e tabaco	1,91	1,72
Industria téxtil e da confección, coiro e calzado	1,68	1,27
Industria da madeira e da cortiza	1,89	1,20
Industria do papel, edición, artes gráficas...	1,93	1,46
Coquerías, refino de petróleo e tratamento...	1,61	1,42
Industria química	1,85	1,69
Industria da transformación do caucho	1,91	1,31
Industria doutros produtos minerais non metálicos	1,92	1,28
Metalurxia e fabricación de produtos metálicos	1,87	2,01
Industria da construción de maquinaria e equipo...	1,87	1,33
Reparación e instalación de maquinaria e equipo...	1,93	1,10
Industria de material e equipo eléctrico, electrónico e óptico	1,77	1,46
Fabricación de material de transporte	1,90	1,66
Industrias manufactureiras diversas (modificado)	1,85	1,17
Óptica-oftálmica	1,94	1,03
Produción e distribución de enerxía eléctrica...	1,89	1,72
Construción	1,98	2,25
Venda, mantemento e reparación de vehículos	1,98	1,16
Comercio por xunto e intermediarios...	1,97	1,88
Comercio polo miúdo... (modificado)	1,98	1,46
Comercio óptica	1,99	1,01
Hostalaría	1,98	1,47
Transporte terrestre, por tubaxe, marítimo, aéreo...	1,94	2,12
Correos e telecomunicacións	1,96	1,40
Intermediación financeira, seguros e auxiliares...	1,97	1,66
Actividades inmobiliarias e de alugueiro	1,98	1,57
Investigación e desenvolvemento, actividades informáticas...	1,93	2,35
Administración pública, defensa e Seguridade Social...	1,98	1,26
Educación	1,99	1,17
Actividades sanitarias e veterinarias, servizos sociais	1,98	1,28
Actividades de saneamento público	1,93	1,21

Táboa A.1 (continuación)

	Efecto arrastre	Efecto absorción
Actividades asociativas	1,98	1,04
Actividades recreativas, culturais e deportivas	1,96	1,29
Actividades diversas de servizos persoais	1,98	1,04
Fogares que empregan persoal doméstico	1,99	1,03
Factor Traballo	1,98	7,14
Factor Capital	1,98	5,38
Fogares	1,97	6,72
Sociedades	1,96	3,19
Aforro/Investimento	1,97	1,96
AA.PP.	1,98	3,07
Unión Europea	1,96	3,95

Fonte: elaboración propia.

Bibliografía

- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado (2020). Códigos electrónicos. Impuesto sobre el valor añadido. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Recuperado de https://www.boe.es/legislacion/codigos/codigo.php?id=057_Impuesto_sobre_el_Valor_Anadido&modo=1
- Amador, L., Campoy-Muñoz, P., Cardenete, M. A., e Delgado, M. C. (2017). Economic impact assessment of small-scale sporting events using social accounting matrices: An application to the Spanish Football League. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*, 9(3), 230-246. DOI: <https://doi.org/10.1080/19407963.2016.1269114>
- Barrera, M., Mainar, A., e Vallés, J. (2016). Ophthalmic-optical foreign sector and policy implications. *Regional and Sectoral Economic Studies*, 16(1), 43-52. Recuperado de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/85680/eers1614.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barrera Lozano, M. (2018). Conociendo otros sectores: la óptica en España. *Estudios de Economía Aplicada*, 36(2), 539-560. Recuperado de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/85534/36201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barrera-Lozano, M., Mainar, A. J., e Vallés, J. (2015). Disaggregation of sectors in social accounting matrices using a customized Wolsky method. *Applied Economics Letters*, 22(13), 1020-1024. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504851.2014.995357>
- Broek, T. van den, e Giessen, A. van der. (2011). *Sectoral innovation watch. Electrical and optical equipment sector. Final sector report*. Consortium Europe INNOVA. Sectoral Innovation Watch. Recuperado de http://www.praxis.ee/wp-content/uploads/2014/03/sector-report-electrical_en.pdf
- Campoy-Muñoz, P., Cardenete, M. A., e Delgado, M. C. (2017a). Assessing the economic impact of a cultural heritage site using social accounting matrices: The case of the Mosque-Cathedral of Cordoba. *Tourism Economics*, 23(4), 874-881. DOI: <https://doi.org/10.5367/te.2016.0554>
- Campoy-Muñoz, P., Cardenete, M. A., e Delgado, M. C. (2017b). Economic impact assessment of food waste reduction on European countries through social accounting matrices. *Resources, Conservation and Recycling*, 122, 202-209. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.02.010>
- Cardenete, M. A. (1998). Una matriz de contabilidad social para la economía andaluza: 1990. *Revista de Estudios Regionales*, 3(52), 137-155. Recuperado de <http://www.revistaestudiosregionales.com/documentos/articulos/pdf606.pdf>
- Cardenete, M. A. (2008). *Factores que influyen en la creación y la consolidación de empresas. Un análisis regional para la economía andaluza*. Madrid: Fundación EOI.
- Cardenete, M. A., Fuentes, P. D., e Polo, C. (2010). Sectores clave de la economía andaluza a partir de la matriz de contabilidad social regional para el año 2000. *Revista de Estudios Regionales*, 88, 15-44. Recuperado de <http://www.revistaestudiosregionales.com/documentos/articulos/pdf1128.pdf>

- Cardenete, M. A., e García-Tapial, J. (2019). Assessing the economic impact of entrepreneurship on a regional economy using social accounting matrices: The case of Andalusia. *Applied Economics Letters*, 26(16), 1272-1377. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504851.2018.1558343>
- Cardenete, M. A., e López, J. (2020). Key sector analysis by social accounting matrices: The case of Andalusia. *Studies of Applied Economics*, 33(1), 203-222. DOI: <http://dx.doi.org/10.25115/eae.v33i1.3095>
- Cardenete, M. A., Mainar, A., Fuentes, P., e Rodríguez, C. (2014). Matriz de contabilidad social de Andalucía para 2008. Análisis y explotación mediante modelos económicos multisectoriales. *Documentos de Trabajo*, 12. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Sevilla: IECA. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/329075720 Matriz de Contabilidad Social de Andalucia para 2008 Analisis y explotacion mediante modelos economicos multisectoriales](https://www.researchgate.net/publication/329075720_Matriz_de_Contabilidad_Social_de_Andalucia_para_2008_Analisis_y_explotacion_mediante_modelos_economicos_multisectoriales)
- Cardenete, M. A., e Sancho, F. (2003). Evaluación de multiplicadores contables en el marco de una matriz de contabilidad social regional. *Investigaciones Regionales*, 2, 121-139. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/28128948 Evaluacion de multiplicadores contables en el marco de una matriz de contabilidad social regional](https://www.researchgate.net/publication/28128948_Evaluacion_de_multiplicadores_contables_en_el_marco_de_una_matriz_de_contabilidad_social_regional)
- Cardenete, M. A., e Sancho, F. (2004). Reverse impact assessment using a regional social accounting matrix. *Environment and Planning*, 36(5), 937-945. DOI: <https://doi.org/10.1068/a36123>
- Chenery, H. B., e Watanabe, T. (1958). International comparisons of the structure of production. *Econometrica*, 26(4), 487-521. DOI: <https://doi.org/10.2307/1907514>
- Cohen, S. I. (1996). Urban growth and circular flow in a SAM-framework: The case of The Netherlands. *Socio-Economic Planning Sciences*, 30(1), 1-14. DOI: [https://doi.org/10.1016/0038-0121\(95\)00024-0](https://doi.org/10.1016/0038-0121(95)00024-0)
- Cohen, S. I., e Tuyl, J. M. C. (1991a). Growth and equity effects of changing demographic structures in the Netherlands: Simulations within a social accounting matrix. *Cover Image Economic Modelling*, 8(1), 3-15. DOI: [https://doi.org/10.1016/0264-9993\(91\)90018-J](https://doi.org/10.1016/0264-9993(91)90018-J)
- Cohen, S. I., e Tuyl, J. M. C. (1991b). Recent urban and distribution in the Netherlands, SAM applications. *Papers 9107-g*. Rotterdam, Netherlands: Erasmus University of Rotterdam, Institute for Economic Research.
- Curbelo, J. L. (1986). Una introducción a las matrices de contabilidad social y a su uso en la planificación del desarrollo regional. *Estudios Territoriales*, 22, 147-155.
- DBK. (2019a). *Distribución de óptica*. Madrid: DBK Informa, Observatorio Sectorial. Recuperado de <https://www.dbk.es/es/sectores/distribucion-optica>
- DBK. (2019b). *Óptica (Mercado Ibérico)*. Madrid: DBK Informa, Observatorio Sectorial. Recuperado de [https://www.dbk.es/es/sectores/optica-\(mercado-iberico\)](https://www.dbk.es/es/sectores/optica-(mercado-iberico))
- Defourny, J., e Thorbecke, E. (1984). Structural path analysis and multiplier decomposition within a social accounting matrix framework. *The Economic Journal*, 94(373), 111-136. DOI: <https://doi.org/10.2307/2232220>
- Dietzenbacher, E., e Temurshoev, U. (2012). Input-output impact analysis in current or constant prices: Does it matter? *Journal of Economic Structures*, 1(4). DOI: <https://doi.org/10.1186/2193-2409-1-4>
- Dietzenbacher, E., Burken, B. van, e Kondo, Y. (2019). Hypothetical extractions from a global perspective. *Economic Systems Research*, 31(4), 505-519. DOI: <https://doi.org/10.1080/09535314.2018.1564135>
- Duarte, R., Langarita, R., e Sánchez-Chóliz, J. (2017). The electricity industry in Spain: A structural analysis using a disaggregated input-output model. *Energy*, 141, 2640-2651. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.08.088>
- Duarte, R., Mainar, A., e Sánchez-Chóliz, J. (2012). Social groups and CO2 emissions in Spanish households. *Energy Policy*, 44, 441-450. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.020>
- Duarte, R., Mainar, A., e Sánchez-Chóliz, J. (2013). The role of consumption patterns, demand, and technological factors on the recent evolution of CO2 emissions in a group of advanced economies. *Ecological Economics*, 96, 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.09.007>
- Fernández, M., e Polo, C. (2001). Una nueva matriz de contabilidad social para España: la SAM-90. *Estadística Española*, 43(148), 281-311. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/1127/0ba03847f67d53082d9ade7ecbb802d9dbf1.pdf>
- Fuentes-Saguar, P. D., Mainar-Causapé, A. J., e Ferrari, E. (2017). The role of bioeconomy sectors and natural resources in EU economies: A social accounting matrix-based analysis approach. *Sustainability*, 9(12), 2383. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9122383>
- García-de-la-Fuente, L., Fernández-Vázquez, E., e Ramos-Carvajal, C. (2016). A methodology for analyzing the impact of the artisanal fishing fleets on regional economies: An application for the case of Asturias (Spain). *Marine Policy*, 74, 165-176. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.09.002>

- Hatzichronoglou, T. (1997). Revision of the high-technology sector and product classification. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers 1997/02*. DOI: <https://dx.doi.org/10.1787/134337307632>
- Hole, H. W. (1945). *Ophthalmic optical industry in Germany (British & U.S. zones)*. Issue 891 of BIOS final report. British Intelligence Objectives Sub-Committee.
- Jones, L. P. (1976). The measurement of Hirschmanian linkages. *The Quarterly Journal of Economics*, 90(2), 323-333. DOI: <https://doi.org/10.2307/1884635>
- Kehoe, T., Manresa, A., Polo, C., e Sancho, F. (1988). Una matriz de contabilidad social de la economía española. *Estadística Española*, 30(117), 5-33.
Recuperado de https://works.bepress.com/ferran_sancho/31/
- Llop, M., e Manresa, A. (2004). Income distribution in a regional economy: A SAM model. *Journal of Policy Modeling*, 26(6), 689-702. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2004.04.012>
- Mainar-Causapé, A. (2019). Análisis de los sectores de bioeconomía a través de matrices de contabilidad social específicas (BioSAMs): El caso de España. *Investigaciones Regionales*, 45, 273-282.
Recuperado de <https://investigacionesregionales.org/wp-content/uploads/sites/3/2019/12/15.-Mainar.pdf>
- Mainar-Causapé, A. J., Ferrari, E., e McDonald, S. (2018). Social accounting matrices: Basic aspects and main steps for estimation. Luxembourg, Luxembourg: Publications Office of the European Union. Recuperado de https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC112075/jrc_sams_manual-2018.pdf
- Miguel, F. J. de, Manresa, A., e Ramajo, J. (1998). Matriz de contabilidad social y multiplicadores contables: Una aplicación para Extremadura. *Estadística Española*, 40(143), 195-232. Recuperado de https://www.academia.edu/25732383/Matriz_de_contabilidad_social_y_multiplicadores_contables_una_aplicaci%C3%B3n_para_Extremadura
- Miller, R. E., e Blair, P. D. (1985). *Input-output analysis: foundations and extensions*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Miller, R. E., e Blair, P. D. (2009). *Input-output analysis: Foundations and extensions*. Second Edition. New York, NY: Cambridge University Press. Recuperado de http://static.gest.unipd.it/~birolo/didattica11/Materiale_2012/Materiale_2015/Miller_Blait-input-output_analysis.pdf
- Oosterhaven, J., e Polenske, K. R. (2009). Modern regional input-output and impact analysis. En R. Capello e P. Nijkamp (Eds.), *Handbook of regional growth and development theories* (pp. 423-439). Cheltenham, England: Elgar.
- Photonics21. (2017). *Market Research Study Photonics 2017. Key Data*. Third Edition. Düsseldorf, Germany: Photonics21. Recuperado de https://www.photonics21.org/download/ppp-services/photonics-downloads/Photonics21_3.-edition_Key-Data_Market-Research-Report-2018.pdf
- Polo, C., Roland-Host, D. W., e Sancho, F. (1990). Distribución de la renta en un modelo SAM de la economía española. *Estadística Española*, 32(125), 537-567.
Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/78542938.pdf>
- Polo, C., Roland-Host, D. W., e Sancho, F. (1991). Descomposición de multiplicadores en un modelo multisectorial: una aplicación al caso español. *Investigaciones Económicas (Segunda época)*, XV(1), 53-69. Recuperado de https://www.academia.edu/790086/DESCOMPOSICI%C3%93N_DE_MULTIPlicADORES_EN_UN_MODELO_MULTISECTOMAL_UNA_APLICACI%C3%93N_AL_CASO_ESPA%C3%91OL
- Pulido, A., e Fontela, E. (1993). *Análisis input-output. Modelos, datos y aplicaciones*. Madrid: Pirámide.
- Pyatt, G., e Round, J. I. (1979). Accounting and fixed price multipliers in a social accounting matrix framework. *The Economic Journal*, 89(356), 850-873.
Recuperado de <http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/SAM-Multipliers.pdf>
- Rasmussen, P. N. (1963). *Relaciones intersectoriales*. Madrid: Aguilar.
- Richter, J., Mendis, G., Nies, L., e Sutherkand, J. (2019). A method for economic input-output social impact analysis with application to U.S. advanced manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 212, 302-312.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.032>
- Round, J. (2003). Social accounting matrices and SAM-based multiplier analysis. En F. Bourguignon e L. A. Pereira da Silva (Eds.), *The impact of economic policies on poverty and income distribution: Evaluation techniques and tools* (pp. 301-324). New York, NY: World Bank/Oxford University Press. Recuperado de http://siteresources.worldbank.org/INTPSIA/Resources/490023-1121114603600/14017_chapter14.pdf
- Sánchez-Chóliz, J., e Duarte, R. (2003). Production chains and linkages indicators. *Economic Systems Research*, 15(4), 481-494. DOI: <https://doi.org/10.1080/0953531032000152335>

SPIE. (2015). *2015 Optics and photonics global salary report*. Bellingham, WA: SPIE.

Recuperado de <https://spiecareercenter.org/survey/2015/6>

Stone, J. R. N. (1978). The disaggregation of the household sector in the national accounts. Paper presented at *World Bank Conference on Social Accounting Methods in Development Planning. 16-21 April 1978. Cambridge, UK*.

Stone, J. R. N. (1985). The disaggregation of the household sector in the national accounts. En G. Pyatt e J. I. Round (Eds.), *Social accounting matrices. A basis for planning. A World Bank Symposium* (pp. 145-185). Washington, DC: The World Bank.

Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/919371468765880931/pdf/multi-page.pdf>