
Otros temas



IMPACTO ECONÓMICO DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD ESTIMACIÓN A PARTIR DE LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL DE ARAGÓN

LUIS PÉREZ Y PÉREZ

Centro de Investigación y Tecnología
Agroalimentaria de Aragón (CITA)

JAIME SANAÚ VILLARROYA

ISABEL SANZ VILLARROYA

Facultad de Economía y Empresa
Universidad de Zaragoza

ÁNGELES CÁMARA SÁNCHEZ

Facultad de C.C. Jurídicas y Sociales
Universidad Rey Juan Carlos de Madrid

La planificación energética ha sido y es uno de los instrumentos que utilizan las administraciones públicas para intervenir en la actividad económica. Dicha intervención tiene la finalidad de encauzar, racionalizar y facilitar la aplicación de la política energética, en función de lo que se considera necesario o beneficioso para la sociedad en la actualidad y en el futuro.

En este contexto se debe situar la dimensión de la labor de previsión de las necesidades energéticas y de las actuaciones que es necesario llevar a cabo para asegurar su satisfacción.

En la práctica, una prestación de servicios energéticos adecuada depende de la idoneidad de las infraestructuras que dan soporte a esta actividad, las cuales requieren un largo periodo de maduración desde que se identifica la necesidad hasta su puesta en funcionamiento. Dada la magnitud de las inversiones y su largo periodo de maduración, resulta de sumo interés conocer los impactos tanto de demanda como de oferta que producen estas inversiones sobre el sector eléctrico y sobre el resto de sectores económicos.

Los denominados estudios de impacto económico –en los que se enmarca este artículo– miden los efectos derivados de una actividad sobre un área geográ-

fica concreta y en un determinado periodo de tiempo. Con ellos se ahonda en el conocimiento de la estructura y las interdependencias de los diferentes sectores de la economía. Habitualmente en estos trabajos se estima el volumen de gasto que origina la actividad en cuestión y se mide su repercusión en el conjunto de la economía. Pueden presentar complicaciones desde el punto de vista técnico y procedimental, si no se define con detalle qué se quiere evaluar, cuál es el área de referencia y qué flujos se van a traducir en términos económicos.

En función de los datos disponibles y del alcance del estudio, los efectos económicos suelen calcularse bien mediante el enfoque del multiplicador keynesiano regional bien mediante el análisis *input-output* (Dziembowska-Kowalska y Funk, 2008). Aunque existen algunas diferencias de aproximación entre ambos tipos de modelos, comparten supuestos de partida y persiguen objetivos similares.

Inicialmente, el análisis *input-output* se centró en los impactos directos e indirectos o de retroalimentación, no abordando los efectos inducidos. Éstos se producen cuando los impactos directos e indirectos alteran la renta de los hogares y de las empresas y dichas rentas generan un nuevo ciclo de efectos económicos. Las limitaciones de los primeros trabajos se han superado con el uso de multiplicadores *input-output* tipo II o con un modelo de equilibrio general, tanto lineal (con la denominada Matriz de Contabilidad Social), como no lineal (a través de un Modelo de Equilibrio General Aplicado). En línea con las recomendaciones del Sistema Europeo de Cuentas Integradas, los marcos *input-output* (MIO) se completan de forma cada vez más frecuente con la Matriz de Contabilidad Social (MCS) o *Social Accounting Matrix* (SAM), como también es conocida.

En este trabajo se utiliza la MCS de Aragón para analizar el impacto del gasto de inversión realizado y previsto por Red Eléctrica de España (REE) en la ampliación y mejora de las infraestructuras de transporte de electricidad. Adicionalmente, y a partir de los multiplicadores de empleo, se calcula el impacto de estas inversiones en la creación/mantenimiento de empleo.

Se trata de una aportación novedosa, puesto que los estudios de impacto llevados a cabo en Aragón para analizar los efectos de la implantación de la energía eólica u otro tipo de actividades (como las relacionadas con la defensa o Expo Zaragoza 2008), basados en el MIO solo cuantifican los efectos directos e indirectos (1). En cambio, la metodología utilizada en este trabajo evalúa de forma más precisa los impactos generados por una perturbación de demanda (aunque también podría emplearse para calcular los efectos de un *shock* de oferta), puesto que incorpora no solo la óptica de las relaciones productivas (como los modelos basados en el MIO) sino también la renta y el gasto de los sectores institucionales. En consecuencia, los resultados del estudio muestran que la capacidad de arrastre de un *shock* de demanda final, como el analizado, en Aragón, es mucho más elevada de lo que se intuía.

El análisis efectuado no está exento de limitaciones. Entre ellas, cabe resaltar que la metodología escogida no se ocupa de los efectos de las inversiones por el lado de la oferta agregada de las economías y, en consecuencia, no permite concluir si el nivel de dotación de infraestructuras es óptimo, dado que sus servicios –aunque tienen marcado carácter local– afectan a otras jurisdicciones (efectos *spillovers*). Cabe recordar que algunos autores sostienen que el nivel óptimo de infraestructuras depende del entorno nacional y de variables institucionales (de las que alguna también tiene naturaleza local). De ahí que, para entender de forma correcta la toma de decisiones de inversión en infraestructuras, sea perentorio que las investigaciones incorporen diversos aspectos de las políticas económicas, que no son objeto de estudio en este artículo.

El trabajo incluye, junto a esta introducción, tres apartados. En el primero, se repasa la metodología de la

MCS y la descomposición de los multiplicadores lineales. En el segundo, se explica cómo se cuantificaron los impactos de las inversiones de REE en la producción y el empleo de Aragón y se interpretan económicamente. Finalmente, en el último apartado se sintetizan las principales conclusiones de la investigación y se señalan algunas líneas de trabajo futuras.

METODOLOGÍA: LA MCS Y LA DESCOMPOSICIÓN DE LOS MULTIPLICADORES ‡

Una MCS constituye una base de datos en la que se representan las transacciones realizadas entre los sectores institucionales de una economía durante un período de tiempo. Los modelos basados en esta matriz amplían el de Leontief, al considerar los flujos entre el valor añadido y la demanda final, y representan el flujo circular de la renta.

Se trata de una tabla de doble entrada, con igual número de filas que de columnas. Los sectores que forman la MCS se clasifican en actividades y factores productivos, sectores institucionales, capital (ahorro/inversión) y sector exterior (cuadro 1). Las transacciones recogidas en el interior de la MCS describen todas las interacciones de una economía (operaciones de producción, distribución, uso de la renta y acumulación) por lo que esta matriz constituye un sistema contable de equilibrio general.

Dado que la MCS proporciona información sobre la estructura, composición y nivel de la producción, el valor añadido generado por los factores de producción y la distribución de la renta entre las economías domésticas, constituye un instrumento adecuado para analizar los efectos de diferentes políticas sobre empresas, hogares o sobre la economía en su conjunto.

La estimación de los efectos de un impulso en la demanda final en el entramado productivo y en el resto de sectores institucionales se efectúa por medio de multiplicadores lineales. Pioneros en el uso y descomposición de multiplicadores son los trabajos de Stone (1978), que llevó a cabo una descomposición aditiva, y de Pyatt y Round (1979), en el que la matriz de multiplicadores contables se desagrega en el producto de otras tres matrices. Posteriormente se elaboraron diversas extensiones como las de Defourny y Thorbecke (1984) o Pyatt y Round (1985). En España pueden destacarse las descomposiciones de Polo *et al.* (1991), De Miguel *et al.* (1998), Ferri y Uriel (2000), Cardenete y Sancho (2003) o Llop y Manresa (2003), entre otros.

Los modelos de multiplicadores –como el de este trabajo– son multisectoriales de corte lineal, en los que las variables endógenas se expresan como función lineal de las exógenas. Para construir el modelo hay que separar las m cuentas endógenas de una MCS de las n cuentas exógenas, tal como se sintetiza en el cuadro 2. En dicho cuadro Y_{mm} es una matriz de orden $m \cdot m$ que contiene las transacciones entre

CUADRO 1
ESTRUCTURA CONTABLE DE UNA MCS

	Producción	Factores Productivos	Impuestos	Sectores Institucionales	Ahorro/Inversión	Sector exterior
Producción	Consumos Intermedios			Consumo de los sectores	Formación bruta de capital	Exportaciones
Factores Productivos	Remuneración asalariados/ Excedente bruto de explotación					
Impuestos	Impuestos			Impuestos	Impuestos	
Sectores Institucionales		Remuneración asalariados/ Excedente bruto de explotación	Impuestos	Transferencias entre sectores institucionales		Transferencias del sector exterior
Ahorro/Inversión				Ahorro sectores institucionales		
Sector Exterior	Importaciones			Transferencias al sector exterior		

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 2
PARTICIÓN DE LA MCS

	Cuentas endógenas	Cuentas exógenas	Total
Cuentas endógenas	Y_{mm}	X_{mk}	Y_m
Cuentas exógenas	X_{km}	X_{kk}	Y_k
Total	Y_m	Y_k	

FUENTE: Elaboración propia.

cuentas endógenas; X_{mk} es una matriz de orden $m \cdot k$ que contiene las inyecciones de las cuentas exógenas en las cuentas endógenas; Y_m es una matriz de orden $m \cdot 1$, formada por los ingresos totales de las cuentas endógenas; X_{km} es la matriz de orden $k \cdot m$ de salidas de las cuentas endógenas a las cuentas exógenas; X_{kk} es la matriz de orden $k \cdot k$ de transacciones entre cuentas exógenas; Y_k es una matriz de orden $m \cdot 1$ que recoge el total de ingresos de las cuentas exógenas; Y_m es una matriz de orden $1 \cdot m$ que reúne el total de gastos de las cuentas endógenas; por último, Y_k es una matriz de orden $1 \cdot k$ que refleja el total de gastos de las cuentas exógenas.

Clasificadas las cuentas en endógenas (ramas de actividad, factores productivos y sector privado) y exógenas (sector público, inversión y sector exterior), se construye la matriz de propensiones medias al gasto A^2 , dividiendo cada elemento de la matriz Y_{mm} entre el total de la columna a la que pertenece (Y_m).

Añadiendo a la matriz A los componentes exógenos de las cuentas endógenas se obtiene la siguiente ecuación matricial:

$$Y = A \cdot Y + X \quad [1]$$

Despejando Y :

$$Y = (I - A)^{-1} \cdot X = M \cdot X \quad [2]$$

En [2], Y recoge los *outputs* totales de las cuentas endógenas; I es la matriz identidad; X contiene las inyecciones de recursos que cada cuenta endógena recibe del conjunto de cuentas exógenas y M es la matriz de multiplicadores lineales, en la que cada elemento muestra el cambio en la cuenta endógena i , cuando la cuenta j recibe una unidad monetaria adicional de las cuentas exógenas (3). En definitiva, cualquier variación en los ingresos (X) se refleja, a través de M , en una variación de Y .

Con M se obtienen los valores a los que el sistema económico llega tras un *shock* exógeno, pero no se recoge el proceso mediante el cual la inyección exógena se transforma en un incremento del *output* de las cuentas endógenas. Para estudiar la influencia de los diversos circuitos en las cuentas endógenas se precisan técnicas de descomposición de los multiplicadores.

Siguiendo a Pyatt y Round (1979), M puede descomponerse mediante una fórmula multiplicativa que, posteriormente y de acuerdo con Stone (1978), se transforma en una fórmula aditiva. Para obtener la descomposición multiplicativa, M puede expresarse como producto de tres (o más) matrices:

$$M = M_3 \cdot M_2 \cdot M_1 \quad [3]$$

Ello requiere descomponer A en dos matrices (4)

$$A = A_1 + A_2 \quad [4]$$

donde A_1 es la submatriz de actividades productivas y A_2 el resto de submatrices. Es decir, A puede desagregarse de la siguiente forma:

$$A = \begin{pmatrix} C_1 & 0 & C_f \\ W & 0 & 0 \\ 0 & R & T \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & C_f \\ W & 0 & 0 \\ 0 & R & T \end{pmatrix} = A_1 + A_2 \quad [5]$$

donde C_1 es la matriz de coeficientes técnicos del MIO; C_f es la matriz de propensiones medias al consumo; W es la matriz de coeficientes de retribución a los propietarios de los factores por las actividades productivas; R es la matriz de coeficientes de distribución de las rentas generadas en el proceso productivo desde los factores de producción a las instituciones privadas y T contiene los coeficientes de transferencia entre sectores.

En consecuencia,

$$Y = M \cdot X = (I - A)^{-1} \cdot X = (I - A_1 - A_2)^{-1} \cdot X \quad [6]$$

y, mediante una serie de transformaciones,

$$Y = (I - A_1 - (I - A_1)^{-1} \cdot A_2) \cdot (I - A_1)^{-1} \cdot X = \left[(I - A_1) \cdot (I - (I - A_1)^{-1} \cdot A_2) \right]^{-1} \cdot X = \left[(I - A_1)^{-1} \cdot A_2 \right]^{-1} \cdot (I - A_1)^{-1} \cdot X \quad [7]$$

Llamando ahora $(I - A_1)^{-1} \cdot A_2 = R$, se tiene (5)

$$\begin{aligned} (I - (I - A_1)^{-1} \cdot A_2)^{-1} &= (I - R)^{-1} = \sum_{K=0}^{\infty} R^K = \\ \sum_{K=0}^{\infty} R^{3K} \cdot (I + R + R^2) &= (I + R^3)^{-1} \cdot (I + R + R^2) \end{aligned} \quad [8]$$

y como $R = (I - A_1)^{-1} \cdot A_2$, la expresión $Y = M \cdot X$ queda descompuesta en el producto de los siguientes factores:

$$Y = \underbrace{\left[I - \underbrace{\left((I - A_1)^{-1} \cdot A_2 \right)^3}_{M_3} \right]^{-1}}_{M_2} \cdot \underbrace{(I - A_1)^{-1} \cdot X}_{M_1} \quad [9]$$

donde:

$M_1 (I - A_1)^{-1}$ es la matriz que recoge los efectos propios o efectos que la inyección exógena de recursos genera sobre determinadas cuentas endógenas. Dado que A_1 comprende las actividades productivas, M_1 coincide con la inversa de Leontief de los modelos *input-output*.

$M_2 = I + (I - A_1)^{-1} \cdot A_2 + ((I - A_1)^{-1} \cdot A_2)^2$ capta los efectos abiertos, debidos a la acción que una inyección en una cuenta endógena produce sobre las cuentas de factores productivos y del sector privado (no sobre las cuentas de actividades productivas).

$M_3 = [I - ((I - A_1)^{-1} \cdot A_2)^3]^{-1}$ mide los efectos inducidos, que ponen de manifiesto los efectos de retroalimentación sobre cada cuenta a través del flujo circular de la renta.

Para la interpretación económica de los distintos efectos resulta más intuitivo realizar una separación aditiva de efectos netos, tal como Stone (1978) propuso:

$$M = M_3 \cdot M_2 \cdot M_1 = I + (M_1 - I) + (M_2 - I) \cdot M_1 + (M_3 - I) \cdot M_2 \cdot M_1 \quad [10]$$

$$M = I + N_1 + N_2 + N_3 \quad [11]$$

o bien,

$$M - I = N_1 + N_2 + N_3 \quad [12]$$

donde $N_1 = M_1 - I$ muestra los efectos netos propios derivados de las transferencias internas; $N_2 = (M_2 - I) \cdot M_1$ cuantifica los efectos netos abiertos y $N_3 = (M_3 - I) \cdot M_2 \cdot M_1$ los efectos netos inducidos o circulares.

APLICACIÓN DEL MODELO DE MULTIPLICADORES DERIVADO DE LA MCS DE ARAGÓN †

La MCS de Aragón empleada en este trabajo tiene treinta ramas endógenas y ocho ramas exógenas. Las cuentas endógenas comprenden las ramas de actividad productiva, las del valor añadido y las de los agentes privados de la economía. Concretamente se ha trabajado con veintiséis ramas productivas, Remuneración de asalariados, Excedente bruto de explotación/rentas mixtas, Hogares y Sociedades. Las cuentas exógenas se refieren a acumulación, sector público y al sector exterior. Sus denominaciones son: Ahorro/inversión, IVA, Impuestos sobre los productos, Impuestos sobre la producción, Administraciones Públicas, Importaciones del resto de España, Importaciones de la Unión Europea e Importaciones del resto del mundo (6). Se consideran, por lo tanto, que son endógenas las cuentas cuyo nivel de renta o producción se va analizar y que los cambios sobre las cuentas exógenas (determinados fuera del sistema económico) inciden en la magnitud de las cuentas endógenas (7).

Para aplicar el modelo se tuvo en cuenta que las actuaciones previstas inicialmente en la Planificación 2008-2016 del MITyC (2008) se destinaban fundamentalmente a tendidos de 400 y 200 kV de tensión, derivados del crecimiento de la potencia instalada y de nuevas necesidades energéticas, así como mejora y puesta en funcionamiento de modernas subestaciones. Por la crisis económica, además de otras vicisitudes, las inversiones de REE están siendo inferiores a las planificadas. En el momento de elaborar este estudio, una estimación razonable para España de las inversiones en la red eléctrica en el periodo 2007-2014 podría cifrarse en unos 5.973,2 millones de euros de 2009 (precios de adquisición, equivalente a 5.956,3

CUADRO 3
DISTRIBUCIÓN POR CUENTAS ENDÓGENAS DE LA INVERSIÓN EFECTUADA Y PREVISTA POR REE EN ARAGÓN
 MILLONES DE EUROS DE 2009

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	1,3	0,4	2,2	4,2	10,1	8,7	9,6	5,8	42,4
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	4,5	1,5	7,5	12,9	30,2	27,0	31,2	18,0	132,8
Construcción	3,9	1,2	6,4	10,5	24,4	22,3	26,3	14,9	110,0
Inmobiliarias y servicios empresariales.	0,8	0,3	1,3	2,2	5,1	4,6	5,4	3,1	22,6
Administración pública	0,5	0,2	1,0	2,8	6,9	5,2	5,0	3,5	25,1
Total	11,0	3,6	18,5	32,6	76,8	67,8	77,4	45,3	332,9

FUENTE: Elaboración propia sobre la base de la información proporcionada por REE en Aragón.

millones corrientes de cada año). De este último importe, Pérez Pérez *et al.* (2010), a partir de información facilitada y contrastada por directivos de REE, calculan que 332,9 millones corresponden al gasto en Aragón en la mencionada etapa.

Por lo que respecta a la evolución temporal, el proceso inversor estudiado, que abarca ocho años, comenzó en 2007 con unas adquisiciones valoradas en 11 millones de euros de 2009 que se redujeron en 2008 (3,6 millones); en el trienio siguiente se realizó más de un tercio de las actuaciones finalmente contempladas, con un ritmo de ejecución ascendente, mantenido en 2012 y 2013 y descendente en 2014 (cuadro 3).

Antes de cuantificar el impacto de las inversiones, se concretó qué ramas de actividad fabrican los distintos componentes y qué parte de la inversión podía ser suministrada por empresas residentes en la región. Las ramas de actividad que fabrican los distintos componentes figuran en el cuadro 3, elaborado a partir de la información facilitada por los directivos de REE.

El análisis efectuado parte de las relaciones económicas estructurales de Aragón (Y sin REE del cuadro 4, en página siguiente) y las compara con las obtenidas al realizar las inversiones de REE (ΔY con REE) (8) calculando los efectos propios, abiertos y circulares netos (9). Los resultados (recogidos en el cuadro 5) muestran que la inversión realizada, cifrada en 332,9 millones de euros, origina unos efectos circulares de 318,9 millones de euros (que aumentan un 0,89 por ciento); unos efectos abiertos de 265,7 millones de euros (lo que significa un incremento del 0,87 por ciento) y unos efectos propios de 199,1 millones de euros (un 0,86 por ciento).

En su conjunto, las inversiones estudiadas elevarán en 1.116,6 millones de euros el output total de las cuentas endógenas (lo que representa un aumento del 0,89 por ciento en el *output* aragonés), produciéndose por cada cien euros invertidos por REE un efecto neto propio de 59,8 euros, un efecto neto abierto de 79,8 euros y un efecto neto circular de 95,8 euros. Se trata de una capacidad de arrastre notoriamente superior a los 99,5 euros que Pérez y Pérez, Sanaú y Sanz (2010) calculan para las inversiones de

REE en el período 2007-2014, utilizando el MIO de la economía española, a los 42,9 euros estimados por Serrano Sanz *et al.* (2009) en su estudio sobre Expo Zaragoza 2008 (si bien éste abarca inversiones públicas y privadas muy diversas) o a los 28,2 euros que supuso la instalación de parques eólicos en Aragón, según Simón *et al.* (2009).

Entrando en detalle, son relativamente significativos los aumentos del output total de las cuentas endógenas tanto del valor añadido como de los agentes privados y, lógicamente, de las ramas de actividad (cuadro 5). En cuanto a las primeras, sobresalen los crecimientos en Remuneración de asalariados, 103,4 millones de euros, y en Excedente bruto de explotación (93,1 millones de euros), próximos al 0,9 por ciento. Por lo que respecta a los agentes, las inversiones de REE provocan un aumento de la renta de Hogares (153 millones de euros) más de tres veces superior al de Sociedades (48,3 millones de euros). En el caso de las ramas de actividad, experimentan los mayores aumentos las que fabrican los componentes de las redes e instalaciones para el transporte de la electricidad. Sobresale el crecimiento del *output* de Equipo eléctrico, electrónico y óptico, cuantificado en 162,2 millones de euros, lo que supone un incremento del 4,3 por ciento; a continuación, destaca la variación de la producción de Construcción, 133,9 millones de euros, que aumenta en un 2,1 por ciento; y, a considerable distancia, los aumentos del output de Inmobiliaria y servicios empresariales y de Metalurgia y fabricación de productos metálicos, (79,7 y 78,5 millones de euros, respectivamente). Del resto de sectores cabe subrayar el crecimiento de la producción de Otros productos minerales no metálicos (78,5 millones de euros).

La comparación de los cuadros 3 y 5 permite obtener una interesante conclusión: la capacidad de arrastre de las actividades productivas que se benefician directamente de las inversiones de REE es muy desigual. Destaca, sobre todas ellas, Inmobiliarias y servicios empresariales puesto que recibiendo un impulso inicial de 22,6 millones de euros (cuadro 3) aumenta el output total en 79,7 millones de euros (cuadro 5), con una capacidad de arrastre de 353 euros por cada cien euros que su producción se incrementa. Cabe, asimismo, mencionar el caso de Metalurgia y fabricación de productos metáli-

CUADRO 4
DESCOMPOSICIÓN DEL OUTPUT REGIONAL SIN INVERSIÓN DE REE
MILLONES DE EUROS 2009

	Y total sin REE	X total sin REE	Y propios sin REE	Y abiertos sin REE	Y circulares sin REE
Agricultura, ganadería y pesca	3.824	1.148	1.377	69	1.231
Industrias extractivas	2.022	175	1.024	44	779
Energía eléctrica, gas y agua	1.691	557	513	33	588
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	5.709	1.556	1.111	160	2.882
Industria textil, confección; cuero y calzado	1.756	338	367	55	995
Industria de la madera y el corcho	689	278	342	4	66
Industria del papel; edición y artes gráficas	1.663	810	538	17	298
Industria química	3.518	1.210	1.734	32	542
Industria del caucho y materias plásticas	1.467	523	799	8	137
Otros productos minerales no metálicos	1.802	515	1.102	10	175
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	4.348	1.422	2.577	19	330
Maquinaria y equipo mecánico	3.129	2.239	686	11	193
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	3.774	1.715	1.676	21	361
Fabricación de material de transporte	10.241	6.781	2.469	52	939
Industrias manufactureras diversas	1.499	775	447	15	262
Construcción	6.419	4.575	1.038	43	764
Comercio y reparación	833	271	229	18	315
Hostelería	2.185	417	220	81	1.467
Transporte y comunicaciones	2.868	553	1.249	56	1.009
Intermediación financiera	2.708	61	946	90	1.611
Inmobiliarias y servicios empresariales	8.135	1.350	2.316	236	4.232
Administración pública	2.301	2.129	0	9	163
Educación	895	694	73	7	121
Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales	1.707	1.281	101	30	294
Otros servicios y act. sociales; servicios personales	1.281	232	166	52	832
Hogares que emplean personal doméstico	105	0	0	6	100
Remuneración de asalariados	11.297	0	0	8.277	3.020
Excedente bruto de explotación	10.556	0	0	6.627	3.929
Hogares	17.867	846	0	11.531	5.491
Sociedades	8.502	2.912	0	2.992	2.598
TOTAL	124.790	35.364	23.101	30.603	35.723

FUENTE: Elaboración propia.

cos, con una capacidad de arrastre del 185 por ciento, de forma que captando 42,4 millones de euros de las inversiones en las instalaciones para el transporte de la electricidad eleva su output total en 78,5 millones de euros. En cambio, los arrastres de Equipo eléctrico, electrónico y óptico y Construcción, cifrados en torno al 122%, son menores que las actividades anteriores y el de Administración pública poco relevante (106%).

La descomposición del incremento total neto en efectos propios, efectos abiertos y efectos inducidos completa la interpretación económica de los resultados anteriores. Fácilmente se deduce del cuadro 5, que por cada cien euros que aumenta la demanda de Inmobiliarias y servicios empresariales se genera un efecto neto propio de 83,2 euros; en el caso de Metalurgia y fabricación de productos metálicos, un aumento de su output en 100 euros desencadena un efecto neto propio de 78,1 euros; por el contrario, los efectos netos propios son menores en Equipo eléctrico, electrónico y óptico (19,7 euros por cada 100 euros que se impulsa su demanda) y en Construcción (15,5 por cada 100) y nulos en Administración pública.

Los efectos netos abiertos se registran en las cuentas del valor añadido y en las de los agentes privados y no en las ramas de actividad, tal como se señalaba en el apartado metodológico. En las primeras cuentas se alcanzan magnitudes de 76,3 millones de euros en Remuneración de asalariados y de 57,7 millones de euros en Excedente bruto de explotación. Y en las segundas, de 106,1 millones de euros en el caso de Hogares y de 25,7 millones en el de Sociedades.

Finalmente, los efectos circulares netos se producen en todas las cuentas endógenas. En las del valor añadido, se anotan aumentos de 35,3 millones de euros en Excedente bruto de explotación y de 27,1 millones de euros en Remuneración de asalariados. Y en las de los agentes privados, los incrementos se cifran en 47 millones en Hogares y en 22,6 millones en Sociedades. En cuanto a las ramas de actividad, adviértase en el caso de Inmobiliarias y servicios empresariales que por cada 100 euros que su demanda aumenta se genera un efecto circular neto de 169,5 euros; en cambio en el caso de Metalurgia y fabricación de productos metálicos el efecto neto cir-

CUADRO 5
VARIACIÓN DEL *OUTPUT* REGIONAL CON LOS GASTOS DE INVERSIÓN DE REE EN 2007-2014
 MILLONES DE EUROS, 2009

	ΔY total	ΔY propios	ΔY abiertos	ΔY circulares	ΔY total (%)
Agricultura, ganadería y pesca	17,3	6,2	0,0	11,1	0,45
Industrias extractivas	16,3	9,2	0,0	7,0	0,80
Energía eléctrica, gas y agua	9,5	4,2	0,0	5,3	0,56
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	29,2	3,1	0,0	26,0	0,51
Industria textil, confección; cuero y calzado	10,0	1,0	0,0	9,0	0,57
Industria de la madera y el corcho	4,2	3,6	0,0	0,6	0,61
Industria del papel; edición y artes gráficas	5,8	3,1	0,0	2,7	0,35
Industria química	15,1	10,2	0,0	4,9	0,43
Industria del caucho y materias plásticas	7,5	6,2	0,0	1,2	0,51
Otros productos minerales no metálicos	23,3	21,7	0,0	1,6	1,29
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	78,5	33,1	0,0	3,0	1,81
Maquinaria y equipo mecánico	7,2	5,5	0,0	1,7	0,23
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	162,2	26,1	0,0	3,3	4,30
Fabricación de material de transporte	10,9	2,4	0,0	8,5	0,11
Industrias manufactureras diversas	4,4	2,0	0,0	2,4	0,29
Construcción	133,9	17,0	0,0	6,9	2,09
Comercio y reparación	5,3	2,5	0,0	2,9	0,64
Hostelería	15,4	2,2	0,0	13,3	0,71
Transporte y comunicaciones	20,1	11,0	0,0	9,1	0,70
Intermediación financiera	22,3	7,7	0,0	14,6	0,82
Inmobiliarias y servicios empresariales	79,7	18,8	0,0	38,3	0,98
Administración pública	26,5	0,0	0,0	1,5	1,15
Educación	1,7	0,6	0,0	1,1	0,19
Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales	3,3	0,7	0,0	2,7	0,19
Otros servicios y act. sociales; servicios personales	8,5	0,9	0,0	7,5	0,66
Hogares que emplean personal doméstico	0,9	0,0	0,0	0,9	0,86
Remuneración de asalariados	103,4	0,0	76,3	27,1	0,92
Excedente bruto de explotación	93,1	0,0	57,7	35,3	0,88
Hogares	153,0	0,0	106,1	47,0	0,86
Sociedades	48,3	0,0	25,7	22,6	0,57
TOTAL	1.116,6	199,1	265,7	318,9	Δ Medio 0,83%
ΔY total (%)	0,89	0,86	0,87	0,89	

FUENTE: Elaboración propia.

cular de 7,1 euros; en el de Construcción de 6,3; en el de Administración pública de 6 y en el Equipo eléctrico, electrónico y óptico de solo 2,5. A todo ello cabe añadir los efectos netos inducidos de las ramas de actividad que no suministran los bienes y servicios relacionados con las redes de transporte de la electricidad como Industria de la alimentación, bebidas y tabaco y, a considerable distancia, Intermediación financiera, Hostelería, Agricultura, ganadería y pesca, Transporte y comunicaciones, Industria textil, confección; cuero y calzado o Fabricación de material de transporte.

En cuanto al impacto sobre trabajo, pueden calcularse los multiplicadores de empleo (L_i) ligados a las ramas de actividad productiva a partir de las ratio «volumen de empleo/recursos totales» de las diferentes ramas (9). La ecuación para calcular los efectos anuales sobre el empleo año a año del incremento del *output* en las ramas de actividad es

$$E_i = L_i \cdot Y_i \quad [13]$$

en donde L_i es la matriz diagonalizada que recoge los multiplicadores de empleo para cada rama; Y_i

es el vector que recoge el incremento de *output* de las ramas de actividad como consecuencia del gasto de inversión de REE, expresado también a precios básicos y en euros constantes de 2005 y E_2 el número de empleos que se crea o mantiene en cada una de las ramas de actividad productiva (10).

Los resultados, sintetizados en el cuadro 6, indican que el impulso de las inversiones de REE representará entre 2007 y 2014 el equivalente al trabajo de 204 aragoneses en media, si bien destaca 2011 (con 374 trabajadores) por el mayor esfuerzo inversor realizado en dicho ejercicio (11). 109 de los empleados creados o mantenidos como consecuencia de actividades analizadas corresponden al sector servicios (el 53,43 por ciento del total), 63 a la manufactura (el 30,88 por ciento), 19 a la construcción (el 9,31 por ciento) y 12 a la agricultura (5,88 por ciento).

A diferencia de lo ocurrido con la producción, los sectores que fabrican los componentes de los equipos e instalaciones para el transporte de la electricidad guardan menos protagonismo en la creación (mantenimiento) del empleo, puesto que ésta depende de lo

CUADRO 6
EFFECTO DEL GASTO DE REE EN LA CREACIÓN DE EMPLEO EN LA ECONOMÍA DE ARAGÓN

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Prom.
1 Agricultura, ganadería y pesca	3	1	5	9	22	19	21	13	12
2 Industrias extractivas	1	0	2	4	9	8	9	5	5
3 Energía eléctrica, gas y agua	0	0	0	1	2	1	1	1	1
4 Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	0	0	1	1	3	2	2	1	1
5 Industria textil, confección; cuero y calzado	0	0	1	1	3	2	3	2	1
6 Industria de la madera y el corcho	1	0	1	2	4	4	5	3	3
7 Industria del papel; edición y artes gráficas	0	0	1	2	4	3	3	2	2
8 Industria química	1	0	1	2	5	5	5	3	3
9 Industria del caucho y materias plásticas	1	0	1	2	4	4	5	3	2
10 Otros productos minerales no metálicos	4	1	7	9	21	21	26	14	13
11 Metalurgia y fabricación de productos metálicos	5	2	9	17	41	34	38	23	21
12 Maquinaria y equipo mecánico	1	0	1	3	6	5	6	4	3
13 Equipo eléctrico, electrónico y óptico	2	1	3	5	11	10	11	7	6
14 Fabricación de material de transporte	0	0	0	1	1	1	1	1	1
15 Industrias manufactureras diversas	0	0	0	1	2	2	2	1	1
16 Construcción	6	2	10	14	33	31	38	21	19
17 Comercio y reparación	12	4	20	32	75	69	81	46	42
18 Hostelería	1	0	2	4	10	8	9	6	5
19 Transporte y comunicaciones	4	1	7	12	29	25	28	17	15
20 Intermediación financiera	1	0	2	3	7	6	7	4	4
21 Inmobiliarias y servicios empresariales	8	3	13	24	56	49	56	33	30
22 Administración pública	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 Educación	2	1	3	7	16	13	14	9	8
24 Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales	1	0	1	2	4	4	4	3	2
25 Otros servicios y act. sociales; servicios personales	1	0	1	2	6	5	6	3	3
26 Hogares que emplean personal doméstico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	55	18	92	159	374	332	381	222	204

FUENTE: Elaboración propia.

trabajo-intensivas que sean las diversas actividades. No obstante, puede resaltarse que las ramas más beneficiadas son Comercio y reparación con una media anual de casi 42 puestos; Inmobiliarias y servicios empresariales, con unos 30; Metalurgia y fabricación de productos metálicos, 21; Construcción, 19; Transporte y Comunicaciones, 15; Otros productos minerales no metálicos, 13 y Agricultura, ganadería y pesca, 12.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo ha sido analizar el impacto en la demanda agregada aragonesa que las inversiones en las líneas de transporte de electricidad están generando durante el período 2007-2014. El gasto realizado y previsto está permitiendo la construcción de los importantes tendidos de alta tensión de 400kV de Mudéjar-Morella y el de Fuendetodos-Mezquita-Morella.

Para cuantificar el efecto de tales inversiones en la producción aragonesa se ha escogido el modelo de multiplicadores lineales de la MCS y no el MIO, empleado para analizar el impacto en la región de otras actividades, como Expo Zaragoza 2008. Se ha optado por el modelo de multiplicadores lineales porque el MIO no recoge los efectos inducidos, dado que los impactos de una actividad o de un proceso inversor no se agotan en la demanda interna, sino que también afectan a la renta de los hogares y de las

empresas, renta que estos agentes gastan en los mercados provocando un nuevo ciclo de efectos económicos.

La MCS, por el contrario, incorpora tanto la óptica de las relaciones productivas que contemplan los MIO, como las de renta y gasto de todos los agentes económicos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la inversión de REE en Aragón, cifrada en 332,9 millones de euros, elevará el output total de las cuentas endógenas en 1.116 millones de euros (un 0,89 por ciento). Las inversiones efectuadas y previstas están originando unos efectos netos circulares de 318,9 millones de euros, unos efectos netos abiertos de 265 millones de euros y unos efectos netos propios de 199,1 millones de euros. Ello significa que, cada 100 euros invertidos en la red eléctrica, la producción aragonesa está aumentando en otros 235,2 euros, capacidad de arrastre muy superior a la alcanzada aplicando el tradicional MIO.

En cuanto a los aumentos porcentuales de *output* que las cuentas endógenas experimentan, destacan los de algunas de las ramas que fabrican los equipos e instalaciones para el transporte de electricidad como Equipos eléctricos, electrónicos y ópticos (4,3 por ciento), Construcción (2,1 por ciento), Metalurgia y fabricación de productos metálicos (1,8 por ciento) y Administra-

ción pública (1,1 por ciento) e Inmobiliaria y servicios empresariales (1 por ciento). Deben, asimismo, resaltar los incrementos de Otros productos minerales no metálicos (1,3 por ciento), así como los de las cuentas del valor añadido (Remuneración de los asalariados y Excedente bruto de explotación crecen en torno al 0,9 por ciento).

El estudio ha puesto de manifiesto que la capacidad de arrastre de las actividades productivas que se benefician directamente de las inversiones de REE es desigual. En el caso de Inmobiliarias y servicios empresariales asciende a 353 euros (por cada cien euros que su producción se incrementa) y en el de Metalurgia y fabricación de productos metálicos a 185. Sin embargo, las capacidades de arrastre de Equipo eléctrico, electrónico y óptico, Construcción y Administración pública son notoriamente menores.

La descomposición del incremento total neto proporciona información adicional relevante. Por lo que respecta a los efectos propios netos los valores más elevados se obtienen en Inmobiliarias y servicios empresariales (con un efecto propio neto de 83,2 euros por cada cien euros que aumenta su demanda) y Metalurgia y fabricación de productos metálicos (78,1 euros), siendo menores los de Equipo eléctrico, electrónico y óptico y Construcción y nulos los de Administración pública.

Los efectos netos abiertos se alcanzan en las cuentas del valor añadido y de los agentes privados, no en las ramas de actividad, siendo mayores los de Remuneración de asalariados que los de Excedente bruto de explotación y los de Hogares que los de Sociedades. Por último, los efectos netos inducidos o circulares se registran en todas las cuentas endógenas, ascendiendo a 35,3 millones de euros en el caso del Excedente bruto de explotación, 27,1 millones de euros en el de Remuneración de asalariados, a 47 millones de euros en Hogares y a 22,6 millones de euros en Sociedades.

En las ramas de actividad, destacan Inmobiliarias y efecto circular neto de 169,5 euros por cada 100 euros que su demanda y un conjunto de ramas que no son impulsadas directamente por las inversiones de REE como Industria de la alimentación, bebidas y tabaco y, a considerable distancia, Intermediación financiera, Hostelería, Agricultura, ganadería y pesca, Transporte y comunicaciones, Industria textil, confección; cuero y calzado o Fabricación de material de transporte.

Con respecto a los efectos sobre la ocupación, mientras se desarrollen las obras, la generación o mantenimiento de empleo será de 204 trabajadores en media anual, si bien en 2011 aumentó a unos 374 empleos, por el mayor esfuerzo inversor realizado. La creación o mantenimiento de empleo se concentra en los servicios y en la industria, con cuotas relativas medias de un 53,4 y un 30,9 por ciento, respectivamente. Dentro de estos sectores, las principales ramas de actividad beneficiadas del impacto en la ocupación son Comercio y reparación, Inmobiliarias y servicios empresariales, Metalurgia y fabricación de productos

metálicos, Transporte y Comunicaciones y Otros productos minerales no metálicos.

Ha de puntualizarse que los efectos cuantificados se producen sólo en el corto plazo y se agotarán al poco de concluir el proceso inversor. A partir de entonces, la red de transporte de la electricidad favorecerá la ampliación de la capacidad productiva aragonesa generando efectos a medio y largo plazo por el lado de la oferta agregada (más dilatados que los efectos de demanda), que no han sido objeto de este artículo.

En todo caso, el estudio apunta dos líneas de investigación futuras. De una parte, y dado que el modelo propuesto estima los efectos de una perturbación de demanda de forma más completa que el MIO, convendría utilizarlo en los estudios de impacto económico en Aragón. Y, de otra, debe aprovecharse el modelo de multiplicadores lineales para profundizar en el diseño de una estrategia de crecimiento de la región, ya que las ramas de actividad muestran capacidades de arrastre muy heterogéneas.

(*) Los autores agradecen todas las sugerencias recibidas durante el proceso de evaluación de este trabajo en Economía Industrial.

NOTAS †

- [1] Para conocer el impacto de los grandes eventos planificados o realizados en Aragón, pueden consultarse Bono Ríos (1982), Sanaú y Pérez Forniés (2006), Pérez y Pérez (2007), Serrano Sanz *et al.* (2009), Simón *et al.* (2009).
- [2] Pyatt y Round (1979) son la referencia para analizar en detalle este proceso de descomposición. No obstante, en la literatura pueden encontrarse otros procedimientos de descomposición dependiendo, por ejemplo, de las cuentas tomadas como endógenas en el modelo. También cabe destacar la corrección del multiplicador contable que plantean Pyatt y Round (1979), basada en la utilización de una matriz de propensiones marginales al gasto en lugar de la matriz de propensiones medias, multiplicador al que denominan de precios fijos. La utilización de estas propensiones marginales permitiría obviar el supuesto de elasticidad renta del gasto unitario para las cuentas endógenas que implícitamente incorporan los multiplicadores contables pero, en la práctica, no es frecuente su uso por la dificultad de obtener estimaciones de las propensiones marginales.
- [3] Las propiedades que garantizan la existencia de la matriz de multiplicadores pueden consultarse en Pyatt y Round (1979), citado por Llop y Manresa (2003).
- [4] Como indican Llop y Manresa (2003), los resultados de la descomposición de la matriz de multiplicadores dependen de la división efectuada en la matriz de propensiones medias al gasto. La división efectuada en este trabajo aísla las transferencias entre actividades productivas de las transferencias con los demás sectores de la economía.
- [5] En este caso, se ha elegido la potencia cúbica como proponen Rubio (1995) y (Ferri y Uriel, 2000) porque se corresponde con un ciclo completo de la renta en la economía. Empezando por la renta de las ramas productivas, ésta pasa a los factores, de éstos a las instituciones y de ellas, de nuevo, a los sectores en forma de demanda final.
- [6] La MCS de Aragón 2005 que ha servido de base en este trabajo puede verse en Pérez y Pérez y Cámara (2010). Adicionalmente, una síntesis de estudios basados en las MCS

- para la economía española y de algunas comunidades autónomas puede verse en Cardenete *et al.* (2010). En Aragón puede resaltarse el trabajo de Flores y Mainar (2009), en el que efectúan una descomposición de multiplicadores contables sobre la MCS primigenia de Aragón y referida a la situación económica regional en 1999. Algunas aplicaciones de modelos basados en la metodología del MIO en el ámbito energético pueden consultarse en Defourney y Thorbeke (1984), Roca *et al.* (2007), Simón *et al.* (2009), Cardenete y Fuentes (2010) o Cámara *et al.* (2011), entre otros.
- [7] Como los modelos de multiplicadores son modelos multi-sectoriales de corte lineal en los que las variables endógenas se expresan como función lineal de las exógenas, los ingresos totales de una cuenta endógena pueden calcularse como la suma de las transacciones entre cuentas endógenas más las transacciones de éstas con las exógenas.
- [8] Para la realización de las distintas estimaciones, los 332,9 millones nominales de 2009 de inversión en el período 2007-2014 se transformaron a precios básicos del año 2005, valoración necesaria para trabajar con la MCS. No obstante, y por razones de homogeneidad en la exposición, todos los resultados se volvieron a transformar, expresándose a precios de adquisición del año 2009. Como deflactor se utilizó el Índice de Precios al Consumo General (IPC general) en media anual. Para transformar las magnitudes de precios de adquisición en magnitudes a precios básicos y viceversa hay que considerar los márgenes comerciales, los márgenes de transporte y los impuestos netos sobre productos y, en este estudio, se utilizó para cada cuenta de actividad *i* el factor de conversión (*F*) definido como: $F_i = \text{Oferta a precios básicos de la rama de actividad } i / \text{Oferta a precios de adquisición de la rama de actividad } i$, disponible en la tabla de origen del MIO de Aragón de 2005.
- [9] Algunas estimaciones de impactos sobre el empleo en España pueden verse en De Miguel (2003) o Fernández Macho *et al.* (2006), entre otros.
- [10] Se trata, por lo tanto, de una generación de empleo temporal y no estable en el tiempo, que se origina en algunas ramas de actividad productiva como consecuencia del incremento de su *output* total que conlleva el gasto anual de inversión de REE.
- [11] De acuerdo con la información facilitada por REE, su plantilla media en Aragón fue 37 empleos entre 2007 y 2009, previéndose un crecimiento durante el período 2010-2014 hasta alcanzar los 48 empleos/año.

BIBLIOGRAFÍA

BONO RÍOS, F. (1982): «Análisis y tablas input-output en el ámbito español: reseña bibliográfica», *Estudios regionales*, nº 9, pp. 149-183.

CÁMARA, A.; FLORES, M. y FUENTES, P. (2011): «Análisis económico y medioambiental del sector eléctrico en España», *Estudios de Economía Aplicada*, 29(2), pp. 493-514.

CARDENETE, M. A. y FUENTES, P. (2010): «Análisis de la Central Nuclear de Almaraz a través de Modelización Multisectorial», en Vega, J. (ed.): *Realidad Económica del Sector Nuclear Español, un Análisis Empírico de la Central Nuclear de Almaraz*. Servicios de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.

CARDENETE, M. A.; FUENTES, P. y 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*, nº 88, pp. 15-44.

CARDENETE, M. A. y SANCHO, F. (2003): «Evaluación de multiplicadores contables en el marco de una matriz de contabilidad social regional». *Investigaciones Regionales*, nº 2, pp. 121-139.

De MIGUEL, F. J. (2003): «*Matrices de contabilidad social y modelización de equilibrio general: una aplicación para la economía extremeña*». Tesis doctoral. Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones. Badajoz. 212 pp.

De MIGUEL, F. J.; MANRESA, A. y RAMAJO, J. (1998): «Matriz de contabilidad social y multiplicadores contables: una aplicación para Extremadura». *Estadística Española*, vol. 40 (143), pp. 195-232.

DEFOURNEY, J. y THORBEKE, E. (1984): «Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition within a Social Accounting Matrix framework», *The Economic Journal*, nº 94, pp. 111-136.

DZIEMBOWSKA-KOWALSKA, J. y FUNK, R. H. (2008): «Cultural activities as a location factor in European competition between regions: concepts and some evidence», *The Annals of Regional Science*, nº 34, pp. 1-12.

FERNÁNDEZ MACHO, J.; GALLASTEGUI, C. y GONZÁLEZ CASIMIRO, P. (2006): «Medición de impactos económicos a partir de una matriz de contabilidad social: el sector pesquero en Galicia». *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, nº 212, pp. 41-80.

FERRI, J. y URIEL, E. (2000): «Multiplicadores contables y análisis estructural en la matriz de contabilidad social. Una aplicación al caso español», *Investigaciones Económicas*, vol. XXIV (2), pp. 419-453.

FLORES, M. y MAINAR, A. J. (2009): «Matriz de contabilidad social y multiplicadores contables para la economía aragonesa», *Estadística Española*, vol. 51 (172), pp. 431-469.

LLOP, M. y MANRESA, A. (2003): *Análisis de multiplicadores en una economía regional abierta*. Centro de Estudios Andaluces. Documento de Trabajo E2003/21.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO (MITYC) (2008): *Planificación de los sectores de electricidad y gas 2008-2016. Desarrollo de las redes de transporte*, Madrid: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Secretaría General de Energía. Subdirección General de Planificación Energética.

PÉREZ Y PÉREZ, L. (2007): *Análisis del impacto económico del plan especial de depuración de aguas residuales de Aragón*, Fundación Economía Aragonesa. Documento de Trabajo 36/2007. Accesible en: <http://www.fundear.es/fotosbd/964123040radDE3B1.pdf>

PÉREZ Y PÉREZ, L. y CÁMARA, A. (2010): *Estimación de la Matriz de Contabilidad Social de Aragón 2005*. Fundación Economía Aragonesa. Documento de Trabajo, 53/2010. Accesible en: <http://www.fundear.es/fotosbd/200320752radE1197.pdf>

PÉREZ Y PÉREZ, L.; SANAÚ VILLARROYA, J. y SANZ VILLARROYA, I. (2010): *Impacto macroeconómico de la inversión en infraestructuras de transporte eléctrico*. Fundear, Zaragoza, 168 pp.

POLO, C.; ROLAND-HOLST, D. y SANCHO, F. (1991): «Descomposición de multiplicadores en un modelo sectorial: una aplicación al caso español», *Investigaciones Económicas (Segunda época)*, XV (1), pp. 53-69.

PYATT, G. y ROUND, J. (1979): «Accounting and fixed price multipliers in a social accounting matrix framework», *The Economic Journal*, nº 89, pp. 850-873.

PYATT, G. y ROUND, J. (1985): *Social Accounting Matrices. A Basis for Planning*, The World Bank. Washington.

ROCA, J.; ALCÁNTARA, V. y PADILLA, E. (2007): *Actividad económica, consumo final de energía y requerimientos de energía primaria en Cataluña, 1990-2005. Análisis mediante el uso de los balances energéticos desde una perspectiva input-output*. Working Papers Series no. 0709. Departamento de Economía Aplicada. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.

RUBIO, M. T. (1995): *Análisis input-output: aplicaciones para Castilla-León*. Junta de Castilla y León. Consejería de Economía y Hacienda. Servicio de Publicaciones. Valladolid.

SANAÚ, J. y PÉREZ FORNIÉS, C. (2006): Efectos del gasto en defensa en la producción y el empleo de Aragón, Fundación Economía Aragonesa. Documento de Trabajo, 26/2006. Accesible en: <http://www.fundear.es/fotosbd/810329409rad2457A.pdf>

SERRANO SANZ, J.M. (Coord.) GÓMEZ LOSCOS, A.; PÉREZ Y PÉREZ, L.; SANAÚ VILLARROYA, J. y SANZ VILLARROYA, I. (2009): *Los efectos económicos de la Expo Zaragoza 2008*, Zaragoza: Fundear.

SIMÓN, B., AIXALA, J., PÉREZ Y PÉREZ, L. y SANAÚ, J. (2009): «Efectos económicos de la energía eólica en Aragón (1996-2012)». *Economía Aragonesa*, nº 40, pp. 56-72.

STONE, R. (1978): *The Disaggregation of the Household Sector in the National Accounts*. Cambridge: World Bank Conference on Social Accounting Methods in Development Planning.