
Otros temas



ANÁLISIS DEL SECTOR AERONÁUTICO EN ANDALUCÍA Y SEVILLA

M. ALEJANDRO CARDENETE FLORES

Universidad Loyola Andalucía

ROBERTO LÓPEZ CABACO

Universidad Pablo de Olavide

Una de las cuestiones fundamentales en política económica es conocer la estructura productiva de una determinada zona geográfica para así determinar los sectores que son claves a la hora de mejorar los resultados económicos de ésta, y el efecto que se obtiene en términos de producción, empleo o salarios al actuar sobre ellos, para diseñar políticas que les afecten en cualquier

sentido. Tanto en Andalucía como en la provincia de Sevilla, se ha destacado el sector industrial de la aeronáutica como uno de esos sectores claves, sin embargo se ha detectado la ausencia de estudios económicos que destaquen la importancia de este sector frente a otros de forma específica, sin encontrarse agregado con más sectores, y más allá de la mera presentación de datos económicos de las empresas que están directa o indirectamente relacionadas con este sector.

Andalucía es una comunidad autónoma dentro del estado español, que se sitúa al sur de la península ibérica. Tiene una superficie de 87.597 kilómetros cuadrados, y en el año 2010 tenía una población de 8.370.975 habitantes, una población activa de 3.969.775 personas y una tasa de paro del 27,97%. El PIB en 2010 alcanzó los 143.587,377 millones de euros (1) Por su parte la provincia de Sevilla pertenece a la Comunidad Autónoma de Andalucía, situándose en su zona occidental. En ella se sitúa la sede de la administración autonómica. Tiene una superficie de 14.042 kilómetros cuadrados, y en el año 2010 tenía una población de 1.917.097 habitantes, una población activa de 902.775 personas y una tasa de paro del 25,45%. El PIB en 2010 alcanzó los 36.197,323 millones de euros (2).

METODOLOGÍA

Las tablas input-output (TIO) permiten un análisis estructural de la composición de la economía y el sistema productivo en su conjunto. Por su parte las Matrices de Contabilidad Social (MCS) o Social Accounting Matrix (SAM) en terminología anglosajona, mejoran a las anteriores añadiendo la matriz de cierre, que reproduce las relaciones entre los agentes: entre el valor añadido y la demanda. En estas bases de datos se recogen todas las transacciones entre los diferentes agentes que interaccionan en una economía en un período determinado de tiempo. El uso de las Matrices de Contabilidad Social lo comenzó Stone (1962) que publicó una SAM para el Reino Unido. Posteriormente se realizan SAMs de países en vías de desarrollo, debido a su utilidad para conocer las relaciones intersectoriales de la economía y la distribución de la renta con la finalidad de poner en marcha programas que supusieran una reducción de la pobreza en estos países. Entre otras, hay que destacar la SAM de Sri Lanka elaborada por Pyatt (1977) por el impulso que se dio en este campo y sus aplicaciones, con especial referencia al análisis de multiplicadores (Pyatt y Round, 1979). Posteriormente, y una vez constatadas las aplicaciones de las SAM, és-

FIGURA 1
ESTRUCTURA ABREVIADA DE UNA MATRIZ SAM

Ramas Homogéneas (1...25)	Factores Productivos: - (26) Trabajo - (27) Capital	Sectores Institucionales: - (28) Consumidores y Empresas - Administración Pública - (29) Cotiz. Soc. de empleadores - (30) Impuestos netos s/ pdtos - (31) IRPF - (32) Cotiz. Soc. de los empleados - (33) AAPP	(34) Ahorro/Inversión	(35) Sector exterior
Ramas Homogéneas (1...25)	MATRIZ DE CONSUMOS INTERMEDIOS (1)	MATRIZ DE EMPLEOS FINALES (3)		
Factores Productivos: - (26) Trabajo - (27) Capital Sectores Institucionales: - (28) Consumidores y Empresas - Administración Pública - (29) Cotiz. Soc. de empleadores - (30) Impuestos netos s/ pdtos - (31) IRPF - (32) Cotiz. Soc. de los empleados - (33) AAPP (34) Ahorro/Inversión (35) Sector Exterior	MATRIZ DE FACTORES PRIMARIOS (2)	MATRIZ DE CIERRE (4)		

FUENTE: Cardenete y Moniche (2001).

tas comenzaron a ser elaboradas también de forma generalizada para países desarrollados, en muchos casos para ser usadas con modelos de equilibrio general (MEGA). Por otro lado las matrices SAM ya se han utilizado en anteriormente para el análisis de impacto de sectores industriales en la economía andaluza, como el de la industria petroquímica en Andalucía (Cardenete y Sancho, 2006)

A su vez, las tablas SAM se pueden descomponer en cuatro, cada una con un significado específico:

- **Matriz de Consumo Intermedio:** En ella se recogen todas las interacciones entre los diferentes sectores productivos que intervienen en una economía. Las columnas representan las compras que un determinado sector realiza a cada uno de los otros, y las filas cómo se reparten las ventas de un determinado sector entre el resto de sectores productivos de la economía.
- **Matriz de Factores Primarios:** Recoge el consumo que los sectores productivos hacen de las partidas de salarios, capital (compuesto por el excedente bruto de explotación, las rentas mixtas y el consumo de capital fijo), cotizaciones sociales y del sector exterior (importaciones)
- **Matriz de Empleos Finales:** recoge por columnas el gasto que hacen en los diferentes sectores tanto las economías domésticas como la administración, el ahorro, la inversión y las exportaciones.
- **Matriz de Cierre:** es la que añadida a las anteriores, confiere la estructura final de la matriz SAM. En ella se

muestran las relaciones entre el valor añadido y la demanda final, lo que permite cerrar el flujo circular de la renta. En las cuentas correspondientes a Hogares y Sector Público aparecen por filas los recursos totales para hacer frente a sus gastos en consumo e inversión. Por columnas se muestran los empleos en gastos finales, impuestos o ahorro.

En la Figura 1 se puede ver la estructura abreviada de una SAM, que en nuestro caso contará con 26 sectores productivos (los 25 originales más el aeroespacial) y 8 sectores institucionales (ver cuadro 1).

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA ¶

Las matrices SAM que se han tomado como punto de partida son las ya elaboradas para la economía andaluza y para la sevillana en el año 2010 (Cardenete, 2010), que parten de la SAM de Andalucía para el año 2005 (Cardenete, Fuentes & Ordoñez, 2010) actualizada usando la técnica de entropía cruzada. Posteriormente para desagregar el sector Construcción de Aeronaves se ha hecho uso del informe estadístico que la Fundación Hélice realiza anualmente del sector aeronáutico en Andalucía, en concreto el que corresponde al año 2010 que es el año de referencia para este estudio. En razón a este informe se han seleccionado las 123 empresas que han tenido relación con el sector aeroespacial en Andalucía en 2010, y para ellas se ha identificado el código CNAE09, la provincia donde tienen centros productivos, su volumen de negocio y qué parte de éste se corresponde con cada centro

CUADRO 1
ESTRUCTURA DE CUENTAS DE LA SAM DE SEVILLA Y ANDALUCÍA DEL AÑO 2010 CON EL SECTOR
CONSTRUCCIÓN DE AERONAVES DESAGREGADO

1	Agricultura	18	Transporte
2	Ganadería	19	Fabricación de Aeronaves
3	Pesca	20	Otras manufacturas
4	Extractivas	21	Construcción
5	Refino de petróleo y tratamiento residuos nucleares	22	Comercio
6	Producción y distribución de energía eléctrica	23	Transporte y Comunicaciones
7	Producción y distribución de gas, vapor de agua y agua caliente	24	Otros servicios
8	Captación, depuración y distribución de agua	25	Servicios destinados a la venta
9	Alimentación	26	Servicios no destinados a la venta
10	Textil y piel	27	Trabajo
11	Elaborados de madera	28	Capital
12	Químicas	29	Consumidores
13	Minería y siderurgia	30	Ahorro/Inversión
14	Elaborados metálicos	31	Impuestos indirectos
15	Maquinaria	32	Impuestos Directos
16	Vehículos	33	Administración Pública
17	Materiales de construcción	34	Sector Exterior

FUENTE: Elaboración propia.

productivo en Andalucía (principalmente Cádiz y Sevilla), su destino y los empleados (también por centro productivo). Esta información se ha extraído de diferentes fuentes, y en el caso de empresas pequeñas con poco peso en el total se han estimado.

Hay consumos de sectores de los que no se tienen datos (luz, agua, etc.) que se han considerado de forma proporcional a los que se consumen en el sector Transporte (18), con el que el sector Construcción de Aeronaves (19) se encuentra agregado inicialmente, aunque estos representan una proporción pequeña en comparación con el resto de consumos. Otros si se han estimado de forma diferenciada, como son los de hoteles, taxis, restaurantes y catering. Con esta información se han recogido los consumos intermedios del resto de sectores de la columna correspondiente al sector Construcción de Aeronaves (19), en base a los datos anteriores, además del consumo dentro del propio sector. Para rellenar las filas correspondientes a los factores primarios (sectores del (26) al (33)) se ha recurrido a los datos del Instituto Andaluz de Estadística y Cartografía para el sector Construcción de Aeronaves (3). A partir de estos se ha obtenido el gasto en salarios (y cuota patronal), impuestos (o subvenciones), exportaciones y capital.

La generación de la nueva fila de la matriz SAM para sector Construcción de Aeronaves (19), que representa los destinos de la producción, ha resultado más sencilla, puesto que las únicas ventas además de las destinadas al propio sector son las destinadas a la exportación (la mayor parte), la formación bruta de capital (4) (una pequeña cantidad) y a las compras por parte de la administración. Esta última se estima como la parte proporcional, en base a la contribución al PIB, del total de compras de material aeronáutico y mantenimiento de aeronaves por parte del sector público, principalmente por parte del Ministerio de Defensa (5). Las expor-

taciones se calculan como diferencia entre la producción total y los destinos anteriores. Con esto se obtienen tanto los consumos (columna) como las ventas (fila) del sector Construcción de Aeronaves que se incorporarán a la SAM.

Un problema añadido reside en que las matrices SAM para Andalucía y Sevilla del año 2010 son una actualización de la del 2005, por lo que de alguna forma mantienen las interrelaciones que existían en este año, sin embargo el peso del sector Construcción de Aeronaves ha variado notablemente desde el año 2005 al año 2010 al abrigo de nuevos programas como el A380, el A400M y el futuro A350. Para tenerlo en cuenta y reflejarlo de manera lo más fiel posible, se estima que el sector de Construcción de Aeronaves dentro del sector Transporte representaba un 48% de la producción total (6) en 2005, que es la cantidad en la que se reduce el sector Transporte, y con esto se considera eliminado el peso del sector Construcción de Aeronaves del sector Transporte. Además, con el objeto de que los valores agregados varíen lo menos posible (PIB, Consumos Intermedios, Valor Añadido, Demanda Final...) se reducen el resto de valores de cada una de las matrices que componen la SAM (consumos intermedios, inputs primarios y demanda final) de forma homogénea para que el agregado de cada una de las matrices se mantenga, compensando las variaciones que se producen como consecuencia de los cambios en el sector Transporte y el nuevo sector Construcción de Aeronaves. Por último se modifica la matriz de cierre para que la suma de filas y columnas de la SAM coincidan.

APLICACIONES AL SECTOR AERONAUTICO Y RESULTADOS

El presente estudio trata de analizar en detalle la importancia del sector Construcción de Aeronaves y no

profundizar en el análisis de cuáles son los principales sectores estratégicos de la economía andaluza, en términos de capacidad para generar crecimiento o empleo, que ya se ha abordado de forma detallada en estudios anteriores (Cardenete, Mainar y Delgado, 2011). En todo lo que sigue se han tomado como endógenas las cuentas de capital, salarios y consumo, para tener en cuenta los efectos que se producen en la economía como consecuencia de interdependencias presentes en el flujo circular de la renta, captando los efectos de retroalimentación que se producen desde los agentes receptores de rentas hacia todos los sectores.

Sectores clave

En este apartado se utilizará la misma metodología que hace uso de los modelos de Leontief, pero haciéndola extensiva a los modelos SAM lineales, para, mediante el cálculo de multiplicadores, evaluar cómo son los cambios que se producen en las cuentas endógenas, ya sea en términos de producción, empleo o renta, debido a cambios en las cuentas exógenas como consecuencia de la aplicación de políticas que actúan sobre ellas. La Teoría de Multiplicadores fue iniciada por Stone (1978), y Pyatt y Round (1979), desarrollándose posteriormente con trabajos como los de Defournay y Thorbecke (1984). Como todos los análisis que se pueden hacer partiendo de las tablas TIO, o en nuestro caso las SAM a las que estamos extendiendo la metodología, se parte de la matriz inversa de Leontief (1941) y Ghosh (1958), y de su capacidad de establecer como se expande a los diferentes sectores de la economía un aumento de la demanda o de los costes. La medida de la capacidad que tiene un sector de transmitir estos efectos al resto de la economía se establece a través de dos tipos diferentes de enlaces intersectoriales que fueron introducidos por Rasmussen (1956), los *Backward Linkages* (BL), o vínculos hacia atrás, y los *Forward Linkages* (FL), o vínculos hacia adelante. El BL establece la capacidad que tiene un sector para expandir hacia el resto un aumento en su demanda, debido a los *inputs* que precisa del resto para responder a la demanda. El FL complementa al BL, estableciendo el efecto que tiene un sector sobre el resto, al producirse un cambio en la valoración de sus *inputs* primarios, y por lo tanto en su producción, con destino a otros sectores. En este apartado, se desarrolla esta metodología, que se aplicará a la SAM de la economía andaluza y sevillana para el año 2010, con el objetivo de analizar la importancia del sector Construcción de Aeronaves bajo estos criterios.

Para entender la metodología que se va a emplear, primero se introducirán los modelos SAM como extensión del modelo de Leontief. Las SAM se componen de una matriz de $n \times n$, en la que cada fila y columna representan una cuenta económica, algunas serán sectores productivos y otras representarán a otros agentes de la economía, como los consumidores o el gobierno, y otras a otras serán las cuentas de capital, impuestos, etc. de tal forma que se cumple la igualdad con-

table de la economía: total de renta igual a total de gasto. Las columnas representan los pagos de un sector al resto de cuentas. De igual forma las filas representan las ventas de un sector al resto de cuentas. Cada componente Y_{ij} de la matriz representa el flujo bilateral entre la cuenta i (filas) y la cuenta j (columnas). Los coeficientes medios de gasto: $\alpha_{ij} = Y_{ij} / Y_j$, $i, j = 1, \dots, n$, muestran los pagos a la cuenta i por unidad de renta de j . Expresado de forma matemática:

$$Y_i = \sum_{j=1}^n \left(\frac{Y_{ij}}{Y_j} \right) Y_j = \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} Y_j + \sum_{j=m+1}^{m+k} \alpha_{ij} Y_j; m+k = n \quad (1)$$

En la que los índices m y k representan la división de las cuentas de la SAM entre endógenas y exógenas. Teniendo en cuenta esta clasificación, la matriz de coeficientes medios, A , puede a su vez subdividirse en cuatro en 4: A_{mm} , A_{mk} , A_{km} y A_{kk} . Y_m e Y_k son los vectores que denotan la renta total de las cuentas endógenas y exógenas respectivamente. Se puede escribir la parte de la expresión matemática anterior que se corresponde con las cuentas endógenas en forma de producto y suma de matrices de la siguiente manera $Y_m = A_{mm} Y_m + A_{mk} Y_k$ y a partir de esta expresión despejar $Y_m = (I - A_{mm})^{-1} (A_{mk} Y_k)$ que también se puede escribir como $Y_m = M \cdot Z$, siendo Z el vector de las columnas exógenas (7) ($A_{mk} Y_k$), y $M = (I - A_{mm})^{-1}$ la matriz de los multiplicadores extendidos de la SAM o matriz de multiplicadores contables, que puede interpretarse como las necesidades de *inputs* por incrementos unitarios de gasto o renta (según hablemos de columnas o filas) en una cuenta. Tiene un significado análogo al que se le da a la inversa de Leontief para las TIO, sólo que al extenderla a los modelos SAM si se está teniendo en cuenta los efectos que inducen las relaciones entre la producción, la renta de los factores, la distribución de la renta y la demanda final. Si se toman diferencias en la expresión matricial y se denota como dZ a los cambios en el vector de cuentas exógenas, la expresión también se puede escribir como (8):

$$dY_m = MdZ = Md(A_{mk} Y_k) = MA_{mk} dY_k \quad (2)$$

La selección de qué cuentas son endógenas y cuáles exógenas depende del análisis que se vaya a realizar: de cuales queremos que sean explicadas (endógenas) por cambios en otras (exógenas).

La suma de la columna j -ésima de M indica las rentas totales generadas en cada una de las cuentas endógenas cuando se produce un flujo unitario de renta desde las instituciones exógenas hacia la cuenta endógena j . A partir de esta interpretación de las columnas de M y normalizando (9) obtenemos BL_j , que analiza los efectos difusión, vínculos hacia atrás o *Backward Linkages*.

$$BL_j = \frac{M_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n M_j} \quad (3)$$

El otro tipo de enlace, FL_j , que analiza los vínculos hacia adelante. Se obtiene con el mismo razonamiento que el BL_j , pero partiendo del modelo de precios de Ghosh, que cuantifica el cambio en el output del sector i que ocurriría como consecuencia de un incremento unitario exógeno en los inputs primarios del sector j (o en su precio). Este enlace cuantifica el efecto conjunto sobre todos los sectores de modificar el valor de los inputs primarios de un sector en particular. Siendo δ_{ij} los coeficientes técnicos de la inversa ghoshiana:

$$FL_j = \frac{\sum_{j=1}^n \delta_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \delta_{ij}} \quad (4)$$

Según Dietzenbacher (1997), cada elemento de la matriz inversa de Ghosh, δ_{ij} , refleja cuanto tiene que aumentar el valor de la producción del sector j , para que se produzca un aumento de una unidad monetaria en el valor añadido en el sector i . En este caso la interpretación se produce en la suma de filas al contrario que en la de Leontief que era por columnas, y el sumatorio por filas representa el aumento que se produce en el output del resto de sectores al aumentar el valor añadido del sector al que se corresponde la fila, en una unidad. Por lo tanto, aquellos sectores que presentan un BL superior a la unidad son aquellos cuyo aumento en su producción produce un aumento en la producción del resto de sectores como consecuencia de los inputs que requiere de ellos, superior a la media, y se dice que tienen un elevado poder de dispersión. Por otro lado, los sectores que presentan un FL superior a la unidad son aquellos en los que cambios en su valor añadido afectan al resto de sectores de forma superior a la media, se dice que son sectores con una elevada capacidad de dispersión de costes.

Según sea la combinación de estos valores para un determinado sector, estos se pueden clasificar dentro de los siguientes cuatro grupos (ver cuadro 2):

- Sectores clave: son los que precisan de una cantidad de inputs intermedios para responder a un aumento de la producción de este sector por encima de la media, por lo que tira del resto de sectores, y a su vez un aumento de la demanda en el resto de sectores precisa de los outputs de este sector también por encima de la media, por lo que un aumento en la demanda del resto de sectores lo arrastran. Son una parte muy importante de la economía porque son fuertemente impulsados por variaciones en cualquier sector, y este impulso a su vez arrastra al resto del sistema, por lo que son sectores que pueden provocar a un aumento generalizado de la actividad económica.
- Sectores base o estratégicos: son los que presentan una demanda de inputs de otros sectores por debajo de la media, siendo el destino de su producción preferentemente el uso intermedio, es decir, sirve de input a otros sectores, por lo que sus variaciones, en precios o cantidades, afectan de forma importante al resto.

CUADRO 2
CLASIFICACIÓN DE SECTORES
SEGÚN VALORES DE BL Y FL

	BL < 1	BL > 1
FL < 1	Independiente	Impulsor
FL > 1	Base	Clave

FUENTE: Elaboración Propia.

- Sectores impulsores: son aquellos cuyos outputs no son demandados en gran medida como inputs por otros, pero son grandes demandantes de inputs intermedios, y por su capacidad para inducir otras actividades pueden afectar en mayor cuantía al crecimiento de la economía.

- Sectores independientes: son aquellos que presentan unos encadenamientos hacia delante y hacia atrás por debajo de la media, por lo que afectan y son afectados por el sistema de forma inferior a la media.

En los cuadros 3 y 4, en la página siguiente, podemos ver la clasificación de sectores en clave, impulsores, base e independientes para la economía andaluza y sevillana, con el sector Construcción de Aeronaves desagregado, pero relajando los requerimientos del BL y FL, pasándolo de 1 a 0,9 para no eliminar aquellos sectores con valores próximos a la unidad pero que no la alcancen.

En base a los resultados, el sector Construcción de Aeronaves, con un $BL < 0,9$ no se le puede considerar como un sector impulsor de la economía andaluza ni sevillana. Es un sector independiente, puesto que además su FL es también inferior a 0,9. Sin embargo el sector Transporte (18) del que procede antes de la desagregación si permanece como un sector impulsor de la economía andaluza.

Descomposición de multiplicadores

Se continúa con el análisis sectorial, esta vez descomponiendo los multiplicadores en los diferentes efectos que tienen lugar en la economía: directos, indirectos e inducidos. Esta metodología se desarrolla a partir de Defourny y Thorbecke (1984) y Pyatt y Round (1985), y a partir de trabajos como los de Polo, Roland-Host y Sancho (1991) para la economía española. Esta metodología permite añadir a las relaciones intersectoriales, que representarían los efectos directos e indirectos, las relaciones que también se establecen entre las rentas de los factores primarios y las diversas instituciones que forman la demanda final.

Los diferentes efectos en los que se pueden separar los multiplicadores son los siguientes (10):

- Efecto Directo = $(I+A)$, mide el efecto sobre la actividad de un sector de tener que ajustar su producción para satisfacer los nuevos niveles de demanda final.
- Efecto Indirecto = $(M-I-A)$, mide el efecto sobre la actividad del resto de sectores para poder dar respues-

CUADRO 3
CLASIFICACIÓN DE SECTORES CLAVES EN LA ECONOMÍA ANDALUZA SEGÚN SAM DE ANDALUCÍA DEL AÑO 2010 CON EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE AERONAVES DESAGREGADO

Sectores	FL>0,9	BL>0,9	Tipo	
1	Agricultura	0,47	1,33	Impulsor
2	Ganadería	0,34	1,17	Impulsor
3	Pesca	0,25	0,88	Independiente
4	Extractivas	3,75	1,01	Clave
5	Refino de petróleo y tratamiento residuos nucleares	0,67	1,03	Impulsor
6	Producción y distribución de energía eléctrica	0,50	1,12	Impulsor
7	Producción y distribución de gas, vapor de agua y agua caliente	0,32	1,28	Impulsor
8	Captación, depuración y distribución de agua	0,32	1,02	Impulsor
9	Alimentación	0,77	1,02	Impulsor
10	Textil y piel	0,33	0,81	Independiente
11	Elaborados de madera	0,54	0,75	Independiente
12	Químicas	0,63	0,64	Independiente
13	Minería y siderurgia	0,49	0,84	Independiente
14	Elaborados metálicos	0,41	1,01	Impulsor
15	Maquinaria	0,95	0,58	Base
16	Vehículos	0,36	0,43	Independiente
17	Materiales de construcción	0,50	1,02	Impulsor
18	Transporte	0,29	1,05	Impulsor
19	Construcción de Aeronaves	0,27	0,89	Independiente
20	Otras manufacturas	0,42	0,94	Impulsor
21	Construcción	0,45	1,21	Impulsor
22	Comercio	0,81	1,19	Impulsor
23	Transporte y Comunicaciones	1,57	1,04	Clave
24	Otros servicios	1,34	1,13	Clave
25	Servicios destinados a la venta	1,12	1,13	Clave
26	Servicios no destinados a la venta	0,23	1,31	Impulsor

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 4
CLASIFICACIÓN DE SECTORES CLAVES EN LA ECONOMÍA SEVILLANA SEGÚN SAM DE SEVILLA DEL AÑO 2010 CON EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE AERONAVES DESAGREGADO

Sectores	FL>0,9	BL>0,9	Tipo	
1	Agricultura	0,48	1,32	Impulsor
2	Ganadería	0,34	1,16	Impulsor
3	Pesca	0,25	0,88	Independiente
4	Extractivas	3,70	1,02	Clave
5	Refino de petróleo y tratamiento residuos nucleares	0,68	1,04	Impulsor
6	Producción y distribución de energía eléctrica	0,49	1,12	Impulsor
7	Producción y distribución de gas, vapor de agua y agua caliente	0,31	1,29	Impulsor
8	Captación, depuración y distribución de agua	0,31	1,02	Impulsor
9	Alimentación	0,79	1,03	Impulsor
10	Textil y piel	0,33	0,80	Independiente
11	Elaborados de madera	0,53	0,76	Independiente
12	Químicas	0,65	0,66	Independiente
13	Minería y siderurgia	0,50	0,85	Independiente
14	Elaborados metálicos	0,41	1,02	Impulsor
15	Maquinaria	1,00	0,60	Base
16	Vehículos	0,36	0,43	Independiente
17	Materiales de construcción	0,49	1,03	Impulsor
18	Transporte	0,29	1,05	Impulsor
19	Construcción de Aeronaves	0,25	0,76	Independiente
20	Otras manufacturas	0,43	0,95	Impulsor
21	Construcción	0,47	1,22	Impulsor
22	Comercio	0,81	1,19	Impulsor
23	Transporte y Comunicaciones	1,61	1,05	Clave
24	Otros servicios	1,63	1,16	Clave
25	Servicios destinados a la venta	1,19	1,14	Clave
26	Servicios no destinados a la venta	0,23	1,31	Impulsor

FUENTE: Elaboración propia.

ta a las nuevas demandas de inputs de un sector para poder satisfacer sus nuevos niveles de demanda final.

- Efecto Inducido = (Ma - MI), mide el impacto que el crecimiento de las rentas ejerce, vía demanda, sobre los niveles de actividad.

- Efecto total= Efecto directo + Efecto Indirecto + Efecto inducido. Matemáticamente el efecto conjunto de una inyección unitaria en el sector j podría expresarse de la siguiente forma:

$$\sum_{i=1}^n Ma_{ij} = Ma_{1j} + Ma_{2j} + \dots + Ma_{nj} \quad (5)$$

Este procedimiento de descomposición de la matriz de multiplicadores contables en la suma aditiva de tres, cada una de ellas representando un efecto en la economía, es el que sigue Pyatt y Round (1979). Esta descomposición ya se ha usado previamente en estudios sectoriales de la economía andaluza, como el del sector petroquímico en Andalucía (Cardenete y Sancho, 2006). El uso de las SAM frente a las TIO ofrece la ventaja de poder medir el efecto inducido que se produce en la economía como consecuencia de interdependencias presentes en el flujo circular de la renta, captando los efectos de retroalimentación que se producen desde los agentes receptores de rentas hacia todos los sectores. Esto supone un avance a la hora de obtener información más detallada de los mecanismos de interdependencia existentes en una economía.

En los cuadros 5 y 6, en la página siguiente, se muestran los resultados obtenidos para la economía andaluza y sevillana con el sector Construcción de Aeronaves desagregado para el año 2010, en las que éste ocupa un lugar bajo en el cuadro cuando se contabilizan tanto los efectos directos como los indirectos e inducidos. Su multiplicador está muy alejado de los del sector Transporte, del que se ha desagregado. Este multiplicador representa el aumento de la producción total en la economía, cuando aumenta la demanda del sector al que se refiere el multiplicador en una unidad monetaria. Este valor es inferior a nivel de la provincia de Sevilla que a nivel de la región andaluza y su posición relativa también empeora. No obstante el valor de este multiplicador es mayor al que se ofrece en otros estudios (Castillo, Castro, López y Pazos, 2005): 2.25 Vs 1.25; en los que no se consideran los efectos inducidos, no se contempla el sector de Construcción de Aeronaves desagregado y las bases de datos están menos actualizadas (datos de 1995).

Multiplicadores de empleo

A partir de la información obtenida para la economía para el año 2010 se presentan los multiplicadores de empleo. Estos multiplicadores indican el efecto expansivo de shocks de demanda final, es decir, el grado de sensibilidad de cada sector en términos de empleo a la demanda.

El multiplicador de empleo de cada sector vendrá determinado por:

$$E_j = \sum_{i=1}^n w_{n+1,i} b_{ij} \quad (7)$$

Siendo $w_{n+1,i} = \frac{Y^e_i}{X_i}$, el empleo de cada sector, X_i , el output total del sector i . Por su parte b_{ij} , es el elemento ij de la matriz M de multiplicadores obtenida a partir de la SAM.

Se presentan en los cuadros 7 y 8 los datos para la economía andaluza y la sevillana respectivamente.

Para cada sector el valor numérico del efecto representa los puestos de trabajo que se crean al aumentar la demanda 1.000 euros en ese sector.

Hasta ahora se ha resaltado la escasa relevancia que tiene el sector de Construcción de Aeronaves en la economía sevillana y andaluza como sector tractor de otros y en cómo se ve afectado por un crecimiento de demanda en el resto de sectores de la economía, constituyendo lo que se conoce como un sector independiente. Ahora se subraya su importancia como sector generador de empleo, puesto que por cada empleo que se genera en éste, se genera otro, sumando efectos indirectos e inducidos. Este valor lo sitúa dentro de los sectores más importantes como dinamizadores del empleo.

El multiplicador de empleo del sector Construcción de Aeronaves (19) es bajo porque la demanda que se requiere para generar empleo en el sector es alta, debido a que el output total por empleado es mayor que en otros sectores, pero una vez generados empleos en este sector, su capacidad para generar puestos de trabajo adicionales dentro de la economía es muy importante. Sólo los sectores relacionados con los servicios y las extractivas mejoran esta ratio. La capacidad de generar empleos adicionales a los directos del sector Construcción de Aeronaves está ligada al efecto inducido, más que al indirecto, al tratarse de un sector no impulsor. Si se tratase de un sector más interrelacionado con el resto de la economía, con unos valores del BL superiores, los efectos indirectos serían mayores, aumentando el multiplicador de empleo de forma significativa. No obstante el ratio de generación de empleo indirecto e inducido a partir del directo, aun siendo de los más importantes de la economía sevillana y andaluza, es menor a los que habitualmente se publican en los medios de comunicación y en otros estudios (11).

Multiplicadores de salarios

Conceptualmente, igual que se establece una matriz de empleo, se puede establecer una matriz de salarios, que nos indica el efecto de shocks de demanda final en términos de salarios a la demanda. El multipli-

CUADRO 5
DESCOMPOSICIÓN ADITIVA EN LA ECONOMÍA ANDALUZA SEGÚN SAM DE ANDALUCÍA DEL AÑO 2010
CON EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE AERONAVES DESAGREGADO

Sectores	Efecto directo	%	Efecto indirecto	%	Efecto inducido	%	Efecto total
7 Producción y distribución de gas, vapor de agua y agua caliente	1,87	45	1,21	29	1,03	25	4,10
21 Construcción	1,61	46	0,67	19	1,21	35	3,49
5 Refino de petróleo y tratamiento residuos nucleares	1,73	50	1,03	30%	0,71	20	3,47
1 Agricultura	1,40	42	0,33	10	1,62	48	3,35
4 Extractivas	1,66	51	0,81	25	0,78	24	3,26
6 Producción y distribución de energía eléctrica	1,45	45	0,63	20	1,13	35	3,21
26 Servicios no destinados a la venta	1,32	41	0,21	6	1,67	52	3,20
2 Ganadería	1,48	46	0,43	14	1,28	40	3,19
18 Transporte	1,60	51	0,55	17	0,98	31	3,13
17 Materiales de construcción	1,58	51	0,63	20	0,91	29	3,12
14 Elaborados metálicos	1,59	51	0,64	20	0,89	29	3,12
22 Comercio	1,42	46	0,30	10	1,39	45	3,10
9 Alimentación	1,58	52	0,49	16	0,96	32	3,03
20 Otras manufacturas	1,55	55	0,44	15	0,86	30	2,85
13 Minería y siderurgia	1,57	55	0,69	24	0,58	20	2,84
24 Otros servicios	1,25	45	0,13	5	1,42	51	2,80
25 Servicios destinados a la venta	1,19	43	0,13	5	1,44	52	2,76
23 Transporte y Comunicaciones	1,31	47	0,26	9	1,19	43	2,76
8 Captación, depuración y distribución de agua	1,35	49	0,27	10	1,14	41	2,76
3 Pesca	1,49	55	0,42	15	0,79	29	2,70
19 Construcción de Aeronaves	1,40	54	0,30	12	0,89	34	2,58
10 Textil y piel	1,48	59	0,36	14	0,69	27	2,53
11 Elaborados de madera	1,42	60	0,33	14	0,61	26	2,36
12 Químicas	1,36	63	0,34	16	0,45	21	2,15
15 Maquinaria	1,28	67	0,20	10	0,43	22	1,91
16 Vehículos	1,20	76	0,17	11	0,21	14	1,58

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 6
DESCOMPOSICIÓN ADITIVA EN LA ECONOMÍA SEVILLANA SEGÚN SAM DE SEVILLA DEL AÑO 2010
CON EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE AERONAVES DESAGREGADO

Sectores	Efecto directo	%	Efecto indirecto	%	Efecto inducido	%	Efecto total
7 Producción y distribución de gas, vapor de agua y agua caliente	1,86	43	1,43	33	1,00	23	4,29
5 Refino de petróleo y tratamiento residuos nucleares	1,74	48	1,23	34	0,69	19	3,66
21 Construcción	1,63	45	0,78	21	1,23	34	3,63
4 Extractivas	1,73	49	1,06	30	0,72	21	3,51
1 Agricultura	1,41	41	0,38	11	1,65	48	3,43
6 Producción y distribución de energía eléctrica	1,46	44	0,73	22	1,14	34	3,33
26 Servicios no destinados a la venta	1,31	40	0,23	7	1,74	53	3,28
2 Ganadería	1,48	46	0,47	15	1,30	40	3,26
17 Materiales de construcción	1,60	49	0,75	23	0,90	28	3,25
14 Elaborados metálicos	1,59	50	0,71	22	0,91	28	3,21
18 Transporte	1,60	50	0,60	19	1,01	31	3,21
22 Comercio	1,41	44	0,33	10	1,44	45	3,18
9 Alimentación	1,58	51	0,54	17	1,00	32	3,12
24 Otros servicios	1,34	45	0,22	7	1,45	48	3,01
13 Minería y siderurgia	1,58	53	0,81	27	0,58	19	2,96
20 Otras manufacturas	1,55	53	0,48	16	0,89	30	2,92
23 Transporte y Comunicaciones	1,36	47	0,35	12	1,20	41	2,91
25 Servicios destinados a la venta	1,22	42	0,18	6	1,49	51	2,89
8 Captación, depuración y distribución de agua	1,36	48	0,31	11	1,17	41	2,84
3 Pesca	1,49	54	0,44	16	0,81	30	2,75
10 Textil y piel	1,47	58	0,36	14	0,70	28	2,53
11 Elaborados de madera	1,44	59	0,36	15	0,64	26	2,44
12 Químicas	1,38	61	0,41	18	0,47	21	2,26
19 Construcción de Aeronaves	1,28	57	0,21	9	0,77	34	2,25
15 Maquinaria	1,32	65	0,26	13	0,44	22	2,02
16 Vehículos	1,20	75	0,19	12	0,22	14	1,61

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 7
DESCOMPOSICIÓN ADITIVA DE MULTIPLICADORES DE EMPLEO EN LA ECONOMÍA ANDALUZA SEGÚN SAM
DE ANDALUCÍA DEL AÑO 2010 CON EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE AERONAVES DESAGREGADO

Sectores	Efecto directo	Relativo	%	Efecto indirecto	Relativo	%	Efecto inducido	Relativo	%	Efecto total	Relativo
4 Extractivas	0,0052	1,00	36	0,0042	0,80	29	0,0050	0,97	35	0,0144	2,77
25 Servicios destinados a la venta	0,0066	1,00	39	0,0010	0,16	6	0,0093	1,40	55	0,0169	2,56
26 Servicios no destinados a la venta	0,0097	1,00	44	0,0016	0,17	7	0,0108	1,11	49	0,0221	2,28
24 Otros servicios	0,0085	1,00	46	0,0010	0,12	5	0,0091	1,07	49	0,0186	2,19
19 Construcción de Aeronaves	0,0075	1,00	48	0,0024	0,32	15	0,0057	0,76	36	0,0157	2,07
23 Transporte y Comunicaciones	0,0098	1,00	51	0,0016	0,17	9	0,0077	0,79	40	0,0191	1,95
1 Agricultura	0,0138	1,00	52	0,0026	0,19	10	0,0104	0,75	39	0,0268	1,94
22 Comercio	0,0130	1,00	53	0,0026	0,20	10	0,0089	0,69	36	0,0245	1,88
8 Captación, depuración y distribución de agua	0,0107	1,00	53	0,0021	0,20	10	0,0073	0,68	36	0,0202	1,88
2 Ganadería	0,0156	1,00	57	0,0038	0,24	14	0,0082	0,53	30	0,0277	1,77
6 Producción y distribución de energía eléctrica	0,0141	1,00	57	0,0034	0,24	14	0,0072	0,51	29	0,0248	1,76
17 Materiales de construcción	0,0153	1,00	61	0,0038	0,25	15	0,0058	0,38	23	0,0249	1,63
21 Construcción	0,0203	1,00	62	0,0049	0,24	15	0,0078	0,38	24	0,0329	1,62
18 Transporte	0,0192	1,00	64	0,0045	0,24	15	0,0063	0,33	21	0,0300	1,56
15 Maquinaria	0,0077	1,00	64	0,0015	0,20	13	0,0027	0,36	23	0,0119	1,55
9 Alimentación	0,0192	1,00	65	0,0044	0,23	15	0,0061	0,32	21	0,0298	1,55
5 Refino de petróleo y tratamiento residuos nucleares	0,0176	1,00	65	0,0051	0,29	19	0,0046	0,26	17	0,0272	1,55
14 Elaborados metálicos	0,0187	1,00	65	0,0045	0,24	16	0,0057	0,31	20	0,0290	1,55
7 Producción y distribución de gas, vapor de agua y agua caliente	0,0231	1,00	65	0,0060	0,26	17	0,0066	0,29	19	0,0357	1,55
3 Pesca	0,0157	1,00	65	0,0033	0,21	14	0,0051	0,32	21	0,0241	1,53
13 Minería y siderurgia	0,0149	1,00	66	0,0041	0,27	18	0,0037	0,25	17	0,0227	1,53
11 Elaborados de madera	0,0129	1,00	66	0,0028	0,22	14	0,0039	0,31	20	0,0196	1,52
20 Otras manufacturas	0,0175	1,00	66	0,0036	0,20	13	0,0055	0,31	21	0,0266	1,52
10 Textil y piel	0,0156	1,00	67	0,0031	0,20	14	0,0044	0,28	19	0,0231	1,49
12 Químicas	0,0113	1,00	69	0,0022	0,20	14	0,0029	0,26	18	0,0164	1,45
16 Vehículos	0,0060	1,00	70	0,0012	0,20	14	0,0014	0,23	16	0,0086	1,43

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 8
DESCOMPOSICIÓN ADITIVA DE MULTIPLICADORES DE EMPLEO EN LA ECONOMÍA SEVILLANA
SEGÚN SAM DE SEVILLA DEL AÑO 2010 CON EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE AERONAVES DESAGREGADO

Sectores	Efecto directo	Relativo	%	Efecto indirecto	Relativo	%	Efecto inducido	Relativo	%	Efecto total	Relativo
4 Extractivas	0,0056	1,00	36	0,0055	0,99	35	0,0046	0,82	29	0,0157	2,81
25 Servicios destinados a la venta	0,0064	1,00	37	0,0014	0,21	8	0,0094	1,47	55	0,0172	2,68
26 Servicios no destinados a la venta	0,0093	1,00	42	0,0018	0,19	8	0,0110	1,18	50	0,0221	2,37
24 Otros servicios	0,0080	1,00	43	0,0016	0,20	9	0,0092	1,15	49	0,0188	2,35
23 Transporte y Comunicaciones	0,0100	1,00	50	0,0022	0,22	11	0,0076	0,76	38	0,0198	1,98
1 Agricultura	0,0135	1,00	50	0,0028	0,21	11	0,0104	0,78	39	0,0267	1,98
19 Construcción de Aeronaves	0,0067	1,00	51	0,0016	0,24	12	0,0049	0,73	37	0,0132	1,97
22 Comercio	0,0124	1,00	51	0,0027	0,22	11	0,0092	0,74	38	0,0243	1,95
8 Captación, depuración y distribución de agua	0,0110	1,00	53	0,0024	0,22	11	0,0074	0,68	36	0,0208	1,89
2 Ganadería	0,0157	1,00	56	0,0040	0,26	14	0,0083	0,53	29	0,0280	1,78
6 Producción y distribución de energía eléctrica	0,0145	1,00	56	0,0040	0,28	16	0,0072	0,50	28	0,0258	1,77
21 Construcción	0,0195	1,00	59	0,0055	0,28	17	0,0078	0,40	24	0,0328	1,68
17 Materiales de construcción	0,0157	1,00	60	0,0045	0,29	17	0,0057	0,37	22	0,0260	1,65
15 Maquinaria	0,0078	1,00	62	0,0019	0,24	15	0,0028	0,36	23	0,0125	1,61
9 Alimentación	0,0185	1,00	63	0,0046	0,25	16	0,0063	0,34	21	0,0295	1,59
5 Refino de petróleo y tratamiento residuos nucleares	0,0179	1,00	63	0,0062	0,35	22	0,0044	0,25	15	0,0285	1,59
18 Transporte	0,0196	1,00	64	0,0048	0,25	16	0,0064	0,33	21	0,0308	1,57
7 Producción y distribución de gas, vapor de agua y agua caliente	0,0237	1,00	64	0,0072	0,30	19	0,0063	0,27	17	0,0373	1,57
14 Elaborados metálicos	0,0193	1,00	64	0,0050	0,26	17	0,0058	0,30	19	0,0301	1,56
13 Minería y siderurgia	0,0154	1,00	65	0,0047	0,31	20	0,0037	0,24	15	0,0238	1,55
3 Pesca	0,0160	1,00	65	0,0034	0,21	14	0,0052	0,32	21	0,0245	1,54
20 Otras manufacturas	0,0176	1,00	65	0,0038	0,21	14	0,0056	0,32	21	0,0270	1,53
11 Elaborados de madera	0,0133	1,00	65	0,0030	0,23	15	0,0041	0,31	20	0,0204	1,53
12 Químicas	0,0112	1,00	67	0,0026	0,23	16	0,0030	0,27	18	0,0168	1,50
10 Textil y piel	0,0153	1,00	67	0,0031	0,20	13	0,0044	0,29	19	0,0228	1,49
16 Vehículos	0,0061	1,00	69	0,0013	0,22	15	0,0014	0,23	16	0,0089	1,45

FUENTE: Elaboración propia.

cadador de salarios de cada sector vendrá determinado por:

$$S_j = \sum_{i=1}^n s_{n+1,i} b_{ij} \quad (8)$$

Siendo $s_{n+1,i} = W^{\theta_i} / X_i$, W^{θ_i} , el salario agregado total de cada sector, X_i , el output total del sector i . Por su parte b_{ij} , es el elemento i_j de la matriz M de multiplicadores obtenida a partir de la SAM.

Los datos obtenidos para la economía andaluza y sevillana se muestran respectivamente en los cuadros 9 y 10. Los datos que aparecen representan los salarios que se generan en la economía (en euros) por cada euro que aumenta la demanda en un sector. El sector Construcción de Aeronaves (19) es de los más importantes por su capacidad para generar rentas salariales a nivel de Andalucía. A nivel de la economía sevillana, los resultados son algo inferiores, (baja de 0,39 a 0,32 euros) disminuyendo también su posición relativa comparada con otros sectores, ocupando una posición intermedia.

Hay que resaltar que, a pesar de la escasa capacidad de arrastre que tiene el sector Construcción de Aeronaves (19) sobre el resto de la economía, que queda reflejado en el lugar relativo que ocupa entre todos los sectores cuando analizamos los multiplicadores (ver cuadros 5 y 6), su capacidad para generar rentas salariales es importante, lo que demuestra la calidad del empleo que genera de forma tanto directa como indirecta e inducida.

Simulaciones

Aprovechamos el tener una matriz SAM con el sector Construcción de Aeronaves desagregado para establecer el efecto que en la economía tiene un aumento en la demanda por parte de este sector. Para ello se hará uso de un modelo de equilibrio general estático tipo SAM, cuya expresión se ya se ha explicado anteriormente:

$$dY_m = MdZ \quad (8)$$

Dónde dZ representa el shock sobre la economía (vector que establece el aumento de la demanda final por sector), M es la matriz de multiplicadores contables y dY es el vector que da como resultado el efecto del shock sobre cada uno de los sectores productivos de la economía.

Se simulan dos shocks sobre la economía para evaluar el efecto que los grandes programas de construcción de aeronaves tienen sobre la economía, tanto a nivel regional como provincial. En una primera simulación se tendrá en cuenta el efecto de las inversiones para dotar al tejido productivo de los activos necesarios para la

CUADRO 9
MULTIPLICADORES DE SALARIOS EN LA ECONOMÍA ANDALUZA SEGÚN SAM DE ANDALUCÍA DEL AÑO 2010 CON EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE AERONAVES DESAGREGADO

Sectores	Efecto Total
26 Servicios no destinados a la venta	0,79
24 Otros servicios	0,63
22 Comercio	0,50
21 Construcción	0,46
1 Agricultura	0,45
18 Transporte	0,44
8 Captación, depuración y distribución de agua	0,40
19 Construcción de Aeronaves	0,39
23 Transporte y Comunicaciones	0,39
25 Servicios destinados a la venta	0,39
2 Ganadería	0,38
14 Elaborados metálicos	0,36
20 Otras manufacturas	0,33
7 Producción y distribución de gas, vapor de agua y agua caliente	0,33
17 Materiales de construcción	0,32
9 Alimentación	0,31
3 Pesca	0,29
6 Producción y distribución de energía eléctrica	0,28
4 Extractivas	0,28
10 Textil y piel	0,26
5 Refino de petróleo y tratamiento residuos nucleares	0,24
11 Elaborados de madera	0,22
13 Minería y siderurgia	0,21
15 Maquinaria	0,18
12 Químicas	0,16
16 Vehículos	0,09

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 10
MULTIPLICADORES DE SALARIOS EN LA ECONOMÍA SEVILLANA SEGÚN SAM DE SEVILLA DEL AÑO 2010 CON EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE AERONAVES DESAGREGADO

Sectores	Efecto Total
1 Agricultura	0,44
26 Servicios no destinados a la venta	0,79
24 Otros servicios	0,61
22 Comercio	0,49
21 Construcción	0,45
18 Transporte	0,43
8 Captación, depuración y distribución de agua	0,40
25 Servicios destinados a la venta	0,39
23 Transporte y Comunicaciones	0,38
2 Ganadería	0,38
14 Elaborados metálicos	0,35
20 Otras manufacturas	0,32
19 Construcción de Aeronaves	0,32
9 Alimentación	0,31
17 Materiales de construcción	0,30
7 Producción y distribución de gas, vapor de agua y agua caliente	0,30
3 Pesca	0,29
6 Producción y distribución de energía eléctrica	0,27
10 Textil y piel	0,25
4 Extractivas	0,24
11 Elaborados de madera	0,22
5 Refino de petróleo y tratamiento residuos nucleares	0,22
13 Minería y siderurgia	0,20
15 Maquinaria	0,18
12 Químicas	0,16
16 Vehículos	0,09

FUENTE: Elaboración propia.

producción. En una segunda simulación se tendrá en cuenta la aportación sostenida en el tiempo de un programa aeronáutico como el del avión de transporte Airbus A400M (12). Los datos que se usarán para la primera simulación son las inversiones que se han hecho para la construcción y equipamiento de la planta de montaje del A400M en Sevilla, pero sólo la parte que se ha recaído sobre el tejido empresarial andaluz, para lo que se han hecho una serie de hipótesis (13); de la inversión en infraestructuras y edificación, que se estima en unos 300 millones de euros, se consideran en el choque 250, para tener en cuenta que parte de las inversiones se han realizado fuera de la región, y de los 70 millones de euros de la inversión en equipamiento, se consideran en el choque tan sólo 17, en base a estimaciones propias (gran parte de las inversiones fueron asignadas a contratistas erradicados fuera de la región). En el cuadro 11 se resumen los datos del choque.

El efecto de este *shock* sobre la economía andaluza es de 925 millones de euros de aumento en el output total de la economía. Como referencia, las ayudas que se dieron por parte de la administración pública para esta instalación, se han estimado en unos 100 millones de euros (14).

La segunda simulación evalúa el impacto anual que tendrá el programa A400M sobre la economía sevillana y andaluza una vez lanzada la producción en serie. Este impacto se mide como el efecto sobre el output total de la economía. Para ello se simula un *shock* medio para todo el periodo en el que estará en producción el programa, en su horizonte actual, sabiendo que realmente variará de un año a otro según se vaya progresando en la fase de producción. No se tienen en cuenta los cambios que en la estructura productiva de la economía andaluza se puedan ir produciendo, y que se trasladarían a un modelo SAM diferente al utilizado.

En base a la valoración total del programa (28.000 millones de euros (15)), la estimación de la parte ya incurrida (8.000 millones de euros hasta el año 2012 (16)), la participación española al programa y la carga de trabajo asignada a las factorías andaluzas (12% a las sevillanas y un 3% a las gaditanas (17)), y el horizonte temporal del programa (hasta 2025 (18)), se estima un *shock* anual 231 millones de euros a nivel andaluz y 185 a nivel de Sevilla. Este *shock* se introduce en el modelo como un aumento en la demanda final del sector Construcción de Aeronaves. El resultado de este *shock* es un incremento en el *output* productivo de 597 millones de euros anuales para la economía andaluza y de 416 para la sevillana. Su impacto anual en salarios, es de más de 90 millones de euros en Andalucía, y de 60 en Sevilla (ver cuadro 12).

Con estos datos, y a modo de ejemplo, sólo en recaudación vía IRPF, (suponiendo un tipo medio del 20% para los salarios asociados a este sector, y que el 50% de la recaudación vía este impuesto se destina al tramo regional) el programa supone unos 11 millones de euros anuales para la hacienda andaluza, que en un ho-

CUADRO 11
SIMULACIÓN DE IMPACTO EN LA ECONOMÍA ANDALUZA DEL SHOCK DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA FAL DEL A400M.

Shock	
Sectores	Aumento demanda final
Sector Comercio (22)	7M€
Sector Otros Servicios (24)	7M€
Sector Elaborados Metálicos (14)	3M€
Sector Construcción (21)	250M€
Impacto en la Economía Andaluza	
Impacto	Aumento Output productivo total
Total de la economía andaluza	925 M€

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 12
SIMULACIÓN DE IMPACTO ANUAL DE SHOCK DE LA PRODUCCIÓN A400M

	Shock ¹	Impacto en la economía ²	Impacto en salarios ³
Sevilla	185 M€	416 M€	60 M€
Andalucía	231 M€	597 M€	90 M€

FUENTE: Elaboración propia.

rizonte estimado de producción de 13 años (y no se estarían considerando las rentas generadas durante la fase de desarrollo del programa, previa a su puesta en producción en serie, ni la posible extensión de la producción vía contratos de exportación, ni la construcción de las infraestructuras) significarían unos 117 millones de euros. Como referencia de las ayudas que se han dado para este programa por parte de la administración autonómica (19), podemos tomar el valor actual que representarían los intereses bonificados de un crédito de 140 millones de euros a 10 años y un tipo del 5%, con una tasa de actualización del 3%, que es de 74 millones de euros. Se puede concluir que las políticas de impulso al sector han sido eficientes en su conjunto.

CONCLUSIONES

El sector Construcción de Aeronaves, en la economía sevillana y en la andaluza, es un sector independiente, esto es, un aumento en su demanda no se transmite de forma apreciable al resto de sectores ni un aumento de la demanda de otros sectores afecta a la demanda de éste. Esto es debido en parte a la propia estructura del sector en el que las exportaciones son el primer destino del output productivo y de estar escasamente conectado con el resto de la economía, con gran participación de las importaciones como input primario, con un sector auxiliar con más potencial de desarrollo y la ausencia de sectores complemen-

tarios (motores, aviónica y sistemas) con una gran participación en el producto final aeronáutico.

Del cálculo de los multiplicadores para el sector se constata que si bien es un sector con escasa capacidad para producir un efecto arrastre en la economía (tiene un multiplicador muy bajo) ésta es superior a la que se ha calculado en estudios anteriores (Castillo, Castro, López y Pazos, 2005). Los valores obtenidos en el cálculo de los multiplicadores de empleo y salarios, destacan la importancia del sector Construcción de Aeronaves (19) como generador de empleos a partir del directo, siendo de los más importantes en este sentido en Andalucía y Sevilla, pero con ratios menores a los que se publican en ocasiones. Además, sobre todo a nivel regional, también destaca su capacidad para generar rentas salariales.

Se puede concluir que por su capacidad para inducir empleo, y para generar rentas, es un sector que debería de ser considerado estratégico en el cambio de modelo productivo que se persigue para Andalucía, si bien quedan pendientes su mayor imbricación con el resto del tejido productivo, y la ampliación de éste a otras capacidades, de forma que pueda ser un sector con mayor capacidad tractora sobre el resto de la economía.

Como aplicación del uso que se le puede dar a estos datos, se han calculado cifras cuantitativas que muestran el impacto que tiene un programa aeronáutico (Airbus A400M) sobre la economía sevillana y andaluza y el retorno que las ayudas públicas a este programa tienen a lo largo del tiempo, demostrando su eficiencia.

NOTAS †

- [1] Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Contabilidad Regional de Andalucía (Datos Provisionales)
- [2] Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía: Anuario Estadístico 2010; Indicadores Andalucía y Provincias
- [3] Encuesta Industrial Anual de Empresas. Resultados de Andalucía. Año 2010. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.
- [4] Encuesta Industrial Anual de Empresas. Resultados de Andalucía. Año 2010. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.
- [5] Datos del Presupuesto del Ministerio de Defensa, año 2010 y créditos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- [6] Encuesta Industrial Anual de Empresas. Resultados de Andalucía. Año 2004. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
- [7] La submatriz A_{mk} representa cómo se reparten los flujos de renta de las cuentas exógenas entre las cuentas endógenas.
- [8] Polo, Roland-Host, y Sancho (1990).
- [9] Para normalizar calculamos primero el efecto medio conjunto como suma de los efectos de todos los sectores dividiendo por el número de sectores. A continuación, normalizamos el indicador dividiendo el efecto de cada sector por la media obtenida.
- [10] I es la matriz identidad, A la de coeficientes técnicos, Ma la de multiplicadores contables y Ml la inversa de Leontief.
- [11] (Castillo, Castro, López & Pazos, 2005): 1,97 Vs 2,55 para la economía sevillana. Con TIO, sin sector Construcción de

- Aeronaves desagregado y datos de 2005. En otras publicaciones y estudios puede llegar a 4 (Informe Socioeconómico de la Ciudad de Sevilla, Ayuntamiento de Sevilla (2003); Memoria de Actividades de la Fundación Hélice (2009 y 2010))
- [12] No se tiene en cuenta el centro de entrenamiento de pilotos aledaño a las instalaciones productivas
 - [13] «El A400M no termina de despegar» Diario El País, 24 de enero de 2010.
 - [14] <http://www.abc.es/hemeroteca/historico-17-02-2009/abc/Economia/las-administraciones-publicas-espaa%3%B1olas-han-dado-ayudas-de-mas-de-350-millones-al-a400m-913178327040.html>
 - [15] http://www.defensa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=8023:llega-la-certificacion-del-a400m-el-fin-de-la-tan-ansiada-espera&catid=69:reportajes&Itemid=199
 - [16] Hasta el año 2013. Estimación propia.
 - [17] Estimación en base a las cargas de trabajo asignadas por factorías. En producción en serie se desprecian las actividades de desarrollo en las instalaciones de Madrid (Getafe)
 - [18] Estimación propia.
 - [19] <http://warstartthere.org/es/node/163>

BIBLIOGRAFÍA ‡

- CARDENETE, M.A. y SANCHO, F. (2006): «Análisis de Impacto Económico de Sectores Industriales a partir de Matrices de Contabilidad Social», *Economía Industrial*, nº359, pp. 211-222
- CARDENETE, M.A.; FUENTES, P. y ORDOÑEZ, M. (2010): «Análisis comparativo de las intensidades energéticas en Andalucía a partir de las matrices de contabilidad social: 2000 Vs 2005», *CLM Economía*, nº15, pp. 121-151
- CARDENETE, M.A.; MAINAR, A. y DELGADO, M.C. (2010): «Análisis del mercado laboral en la provincia de Sevilla para detectar sectores estratégicos y claves», Unión Provincial de CCOO de Sevilla. Secretaría de Empleo.
- CARDENETE, M.C.; DELGADO, P. y FUENTES (2013): «Análisis del Impacto de los Fondos Europeos en Andalucía: 2000-2006», *Estudios de Economía Aplicada*, próximamente.
- CASTILLO, J.I.; CASTRO, M.; LOPEZ L. y PAZOS, L.M. (2005): «Análisis Económico De La Potencialidad Del Sector Aeronáutico Sevillano». *Departamento de Teoría Económica y Economía Política*, Universidad de Sevilla, Sevilla. (Mimeo)
- DEFOURNEY, J. y THORBEKE, E. (1984): «Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition within a Social Accounting Matrix framework», *The Economic Journal*, nº 94.
- DIETZENBACHER, E. (1997): «In Vindication of the Ghosh Model: A Reinterpretation as a Price Model», *Journal of Regional Science*, vol. XXVII, nº 4, pp.629-651
- FUNDACIÓN HÉLICE (2011): «Sector Aeroespacial en Andalucía. Informe Estadístico», Agencia IDEA, Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Junta de Andalucía.
- GHOSH, A. (1958): «Input-output Approach in an Allocation System», *Economica*, nº25, pp. 58-64
- LEONTIEF, W. (1941): «The Structure of American Economy, 1919-1924: an Empirical Application of Equilibrium Analysis», Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- POLO, C.; ROLAND-HOLST, D. y SANCHO, F. (1991): «Descomposición de Multiplicadores en un Modelo Multisectorial: una Aplicación al Caso Español», *Investigaciones Económicas*, vol. XV, nº1, pp.53-69.
- PYATT, G. y ROUND, J.I. (1979): «Accounting and fixed price multipliers in a Social Accounting Matrix framework», *The Economic Journal*, vol LXXXIX.
- RASMUSSEN, P. (1956): «Studies in Inter-Sectorial relations», Einar Harks, Copenhagen.
- STONE, R. (1962): «A Social Accounting Matrix for 1960» en *A Programme for Growth*, Chapman and Hall Ltd. (Eds.), London.
- STONE, R. (1978): «Input-Output Analysis and Economic Planning: A Survey», *International Symposium on Mathematical Programming and its Applications in Economics*. Facultad de Economía de la Universidad de Venecia, Venecia 12-16 Junio, 1978 (Mimeo).