

## **MODELO INPUT-OUTPUT INTERREGIONAL APLICADO A CASTILLA Y LEÓN.**

**Jose Antonio SALVADOR INSÚA**

**Dto. de Economía Aplicada. Universidad de Valladolid.**

### **1.- INTRODUCCIÓN**

Las tablas Input-Output constituyen un instrumento muy útil para profundizar en el conocimiento de la realidad económica de una región o un país. En este sentido, las tablas input-output para Castilla y León han supuesto un importante avance para el conocimiento de la economía castellano leonesa. A través de ellas podemos tener una descripción del sistema productivo regional que hace posible cuantificar las interdependencias y las conexiones entre sus distintos sectores y ramas productivas.

Sin embargo, los modelos regionales de tablas input-output para una sola región no permiten conocer todas las relaciones existentes dentro de un sistema económico regional. Fuera de este modelo quedan las relaciones interregionales y sus consecuencias dentro de la propia región, es decir, lo que conocemos como retroalimentaciones (feedbacks) interregionales. En definitiva, el modelo para una sola región es un modelo incompleto ya que no recoge la totalidad de las interrelaciones que existen dentro de la economía, aunque bien es cierto, que las representa en su mayor parte.

En este trabajo analizamos algunos aspectos de los resultados obtenidos al elaborar unas tablas que permitan recoger esos efectos que se escapan al modelo Input-Output para una sola región, para ello hemos utilizado el modelo Input-Output Interregional (IRIO) que está concebido para ser empleado en el análisis de un número considerable de regiones lo que nos permitiría tener un conocimiento mayor de las relaciones existentes entre todas las economías de las distintas zonas de España. La falta de información disponible sobre los flujos interregionales nos ha obligado optar por su realización para tan sólo dos regiones, Castilla y León y el resto de España, considerado como región.

### **2.- EL MODELO INPUT-OUTPUT INTERREGIONAL.**

Los modelos regionales realizan un estudio de la economía de cada región desconectándola, en cierta medida, del resto del país dentro del cual está localizada. Sin embargo, en un país formado por varias regiones existen un número importante de

relaciones económicas recíprocas entre todas ellas. Para intentar recoger estos efectos interregionales se han llevado a cabo dos tipos de modelos de tablas Input-Output para varias regiones. El primero es el modelo Input-Output Interregional (IRIO) que fue presentado por primera vez por el economista norteamericano Walter Isard en 1951, por esta razón en ocasiones se le ha denominado modelo Isard. Su alternativa es el modelo Input-Output Multiregional desarrollado de forma independiente por Chenery (1953) y Moses (1955).

El intento más ambicioso para desarrollar el modelo IRIO en una situación real ha sido la serie de tablas interregionales realizadas para la economía japonesa por el propio Gobierno de ese país, que comenzaron con realizadas para el año 1960 y tuvieron su continuación en los años 1965 y 1970. No han sido el único caso, han existido otros intentos por llevarlo a la práctica, pero una característica común a todos ellos es que siempre se han enfrentado al problema de que muchos de los datos de los intercambios entre sectores y entre regiones que son necesarios para elaborar este modelo, sobre todo cuando se realiza para un muchas regiones, no están disponibles. Por ello en todas las ocasiones en las que se ha llevado a la práctica se han debido realizar estimaciones sobre parte de estos flujos.

La estructura básica del modelo IRIO vamos a desarrollarla para un ejemplo muy simple de tan solo dos regiones. La región L y la región M que representa el resto del país. Supongamos que tanto en L como en M existen los mismos sectores, (n). La matriz de relaciones interindustriales de este modelo tendría un esquema general bastante complejo tal y como queda reflejado en el gráfico 1. Cada una de las submatrices que la componen recogen los flujos entre ramas de actividad en función de su localización. La n°1 recoge los flujos interindustriales que se producen entre las ramas productivas localizadas en la región L, esta matriz es idéntica a la de intercambios internos que aparece en la tabla input-output realizada para una sola región y sus componentes los representamos como  $Z_{ij}^{LL}$ . La n°5 es el equivalente a esta pero para la región M. Sus elementos los vamos a transcribir de la forma siguiente:  $Z_{ij}^{MM}$ . La n° 2 recoge las relaciones interindustriales que se producen entre los sectores de la región L como suministradores y los de la región M como consumidores. Esta matriz ya no está presente en el modelo individual para la región L, porque estos flujos están integrados dentro de la demanda final en el apartado de exportaciones sin que se especifiquen. Los elementos que la componen los vamos a representar como  $Z_{ij}^{LM}$ . La n°4 intenta recopilar los flujos que se producen entre los sectores productivos de la región M, en este caso como suministradores y los de la región L en esta ocasión en el papel de consumidores. Esta matriz si está disponible en la regiones para las que se ha realizado un modelo individual Input-Output. Sus elementos los designamos como  $Z_{ij}^{ML}$ .

**GRÁFICO 1. SUBMÁTRICES COMPONENTES DE LA MATRIZ DE RELACIONES INTERINDUSTRIALES DEL MODELO IRIO PARA DOS REGIONES.**

Sectores Vendedores	Sectores Compradores											
	Región L			Región M			Resto del Mundo					
	1	2	...	i	...	n	1	2	...	i	...	n
Región L	1			2			3					
Región M	4			5			6					
Resto del Mundo	7			8								

El resto de las submatrices reflejan los flujos que se producen entre la ramas de actividad de la región L y M con los sectores del resto del mundo. El objetivo que se persigue cuando se decide llevar a la práctica este modelo es profundizar en el conocimiento de la relaciones interregionales. Por tanto se suele prescindir de las relaciones con el resto del mundo para centrarse en las que mantienen entre si los sectores de las diferentes regiones. Esta es la razón de que habitualmente la matriz de demanda interindustrial del modelo IRIO se represente habitualmente tan solo formada por cuatro submatrices.

$$\begin{bmatrix} Z^{LL} & Z^{LM} \\ Z^{ML} & Z^{MM} \end{bmatrix}$$

Hemos particionado la matriz de flujos interindustriales en cuatro bloques, que reflejan cuatro tipos de flujos distintos. Por este motivo podremos calcular cuatro tipos de coeficientes distintos.

$$a_{ij}^{LL} = \frac{Z_{ij}^{LL}}{X_j^L} ; a_{ij}^{LM} = \frac{Z_{ij}^{LM}}{X_j^M} ; a_{ij}^{ML} = \frac{Z_{ij}^{ML}}{X_j^L} ; a_{ij}^{MM} = \frac{Z_{ij}^{MM}}{X_j^M}$$

Por un lado obtendríamos los coeficientes técnicos interiores que reflejan la relación unitaria entre sectores de la misma región y por otro, los llamados coeficientes de comercio (trade coefficients) o coeficientes de inputs interregionales que recogen la misma relación pero para sectores localizados en diferentes regiones. A modo de ejemplo, explicamos el significado de dos de ellos.

$a_{ij}^{LM}$  : representa la cantidad del bien  $i$  procedente de la región  $L$  necesaria para producir una unidad del bien  $j$  en la región  $M$ .

$a_{ij}^{MM}$  : supone la cantidad de bien  $i$  procedente de  $M$  necesaria para producir una unidad de bien  $j$  en  $M$ .

### 3.- PROBLEMAS METODOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DEL MODELO IRIO PARA CASTILLA Y LEÓN Y EL RESTO DE ESPAÑA.

Aplicándolo el modelo a nuestro caso concreto, la región a la que nos referimos como  $L$  va a ser Castilla y León y a la que nombramos como  $M$  será la constituida por el resto de España. Este tipo de modelos nos aporta información relevante sobre los flujos de la región que es considerada individualmente, los datos que nos puede aportar sobre la región "Resto de España" carecen en cierto modo de interés ya que están referidos a un término agregado que no tiene entidad desde el punto de vista económico y político. Sin embargo, van a sernos de mucha utilidad para comparar la estructura productiva de nuestra región con la del resto de España aunque este sea un conjunto excesivamente heterogéneo.

La principal labor a la hora de llevar a cabo este modelo consiste en conformar su matriz de demanda interindustrial cuyo esquema general aparece recogido en el gráfico 1. Nos interesa el conocimiento de las relaciones económicas tanto interiores como con el resto del país de la región castellanoleonesa y sobre todo, la posibilidad, exclusiva de los modelos múltiples, de cuantificar los efectos de retroalimentación que tiene la región castellanoleonesa sobre sus propias producciones a través de la demanda inducida de otras regiones. Para conocer esto nos basta con disponer de las cuatro submatrices que refleja los flujos interindustriales en ambas regiones. Las que representamos como  $Z^{LL}$  y  $Z^{ML}$  no plantean ningún problema ya que se encuentran recogidas dentro de la matriz de demanda interindustrial de las TIOR elaboradas para Castilla y León referidas a los años 85 y 87 y que fueron publicadas en 1990.

Los datos que constituyen las otras dos matrices  $Z^{LM}$  y  $Z^{MM}$  no están disponibles. Sabemos que los flujos que debían estar recogidos en la primera de ellas

están englobados dentro de la columna de exportaciones de Castilla y León al resto de España perteneciente a la matriz de demanda final de las TIOR castellanoleonesas. En ella ni siquiera se distingue entre cuáles de estas exportaciones van destinadas a consumos intermedios y cuáles a demanda final. Otro dato del que también disponemos es que las cuatro tablas en cuestión están englobadas dentro de la matriz de demanda interindustrial interior de las Tablas Input-Output nacionales. Es más, la suma de dichas tablas debería ser igual a esta matriz, ya que en realidad, entre ellas recogen todos los flujos que se producen entre las ramas de actividad de la economía española.

Esto pone de manifiesto que para tratar de calcular las dos matrices que deseamos conocer vamos a tener que recurrir a la matriz de demanda interindustrial de las TIO nacionales. El primer problema que se nos plantea es elegir el año para el que van a estar referidos los datos, ya que si vamos a utilizar las tablas nacionales y las regionales debemos elegir un año para el que las dos tablas estén disponibles. Hemos tenido que optar por el relativamente lejano año, desde el punto de vista económico, de 1985. La razón estriba en que, si bien es cierto que se dispone de tablas nacionales para años más recientes, y por tanto más acorde con la realidad económica actual, no ocurre lo mismo con las TIOR castellanoleonesas. Estas, en el momento actual, están disponibles para los años 85 y 87, pero las segundas ofrecen dos inconvenientes importantes. El primero de ellos se refiere al hecho de que las tablas del 87 sean una proyección obtenida a partir de las primeras, partiendo de la estabilidad de las relaciones de producción existentes en 1985. La otra deficiencia es más grave, a partir del año 86 en España se estableció el impuesto sobre el valor añadido (I.V.A.) y todas las TIOE (Tablas Input-Output de España) realizadas para los años 86 y siguientes tienen en cuenta esta variación mientras las de Castilla y León la ignoran.

Si queremos trabajar con las dos tablas, las TIOR-85 de Castilla y León y las TIO-85 de España, aunque estén referidas al mismo año todavía hay que resolver una cuestión importante, el hecho de que las ramas en que se divide la actividad económica en ambas tablas no coinciden. Somos conscientes de que cualquier agregación que hagamos puede introducir un sesgo en los resultados finales por esta razón vamos a tratar de trabajar con la mayor número de ramas posible. En el caso de las tablas regionales con la llamada R55, que como su propio símbolo indica divide la actividad económica en 55 sectores y en el caso de las TIOE-85 trabajamos con la división en 57 ramas de actividad. Esta situación nos exige tener que efectuar algunas agregaciones de ramas tanto en las TIOR como en las TIOE si queremos contar con una división en ramas de actividad homogénea en ambas tablas que nos permita realizar esas comparaciones que nos van a ser imprescindibles para avanzar en el desarrollo del modelo Interregional. En el cuadro 1 se detallan cada una de las agregaciones que hemos tenido que realizar.

Una vez salvado en la medida de lo posible el problema de la concordancia entre las ramas de actividad en que se divide la economía. Nos enfrentamos a la mayor dificultad, la no disponibilidad de los datos que conforman las matrices  $Z^{LM}$  y  $Z^{MM}$ . Para aproximarnos a ellos vamos a partir de la matriz de relaciones interindustriales interiores de las tablas input-output de España para 1985 que vamos a representar como  $Z^E$ . En ella se engloban todos los flujos que tiene lugar entre los sectores nacionales, por tanto, estarán incluidos en ella los flujos que recogen las matrices que conocemos. El primer paso es eliminarlos.

$$Z^E - Z^{LL} = Z^{MM'}$$

$$Z^{MM'} - Z^{ML} = Z^{MM''}$$

La matriz que obtenemos dista de ser la matriz de relaciones intersectoriales de la región "Resto de España". La razón estriba en que todavía engloba los flujos que tienen su origen en los sectores castellanoleoneses y su destino en los del resto de país. La matriz que representaba estos flujos la denominamos como  $Z^{LM}$  y plantea el problema que nos es desconocida. Llegados a este punto, ante la no disponibilidad de los datos que nos permitirían avanzar en el desarrollo del modelo, nos vemos en la obligación de estimar estos flujos en función de la información de que disponemos. Para ello hemos utilizado unos porcentajes que llamamos de participación,  $C_i$ . Como ejemplo representamos este coeficiente para la rama  $i$ -ésima y la región  $L$ .

$$C_i^{LM} = \frac{S_i^{LM}}{T_i^M}$$

Siendo  $T_i^M$  la cantidad total de bien ( $i$ ) disponible en la región "Resto de España" y  $S_i^{LM}$  las exportaciones de cada sector castellanoleones al resto de España. Multiplicado por cien representa el porcentaje de la cantidad total del bien ( $i$ ) que está disponible en la región  $M$  que tiene su origen en la región  $L$ . En nuestro caso representan el porcentaje que supone la cantidad de bien ( $i$ ) producida en Castilla y León dentro de la cantidad global de dicho bien de origen nacional que es utilizada en el resto de España ya sean para consumos intermedios o usos finales. Como en cada región tenemos ( $n$ ) sectores tendremos ( $n$ ) coeficientes de participación que podremos expresar en forma de una matriz diagonal.

$$\hat{C}^{LM} = \begin{bmatrix} C^{LM} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & C^{LM} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & C^{LM} \end{bmatrix}$$

Estos porcentajes aparecen calculados en el cuadro 2 y los utilizamos de la siguiente forma para estimar la matriz:

$$\hat{C}^{LM} \cdot Z^{MM''} = \hat{Z}^{LM}$$

Al realizar esta estimación somos conscientes que estamos haciendo una hipótesis muy fuerte, se trata de suponer que todos los sectores de  $M$  adquieren en  $L$  el mismo

porcentaje del total de sus necesidades del bien (i). Sin embargo, es el método utilizado para estimar la matrices de coeficientes de comercio en el modelo Input-Output Multiregional que ha sido ampliamente utilizado por diversos autores.

Una vez que disponemos de esta matriz también podemos hallar la matriz  $Z^{MM}$  ya que para obtenerla lo único que no queda por hacer es eliminar de  $Z^{MM'}$  los flujos interindustriales de bienes que tienen su origen en Castilla y León y su destino en el resto de España. En definitiva la matriz que acabamos de estimar.

$$Z^{MM'} - Z^{LM} = Z^{MM}$$

Con el conocimiento de esta última matriz ya tenemos completa la matriz de relaciones interindustriales del modelo IRIO para Castilla y León y el "Resto de España". A partir de esta matriz podemos calcular las matrices de coeficientes y la matriz inversa de modelo ambas las representamos de la siguiente forma.

$$A = \left[ \begin{array}{c|c} A^{LL} & A^{LM} \\ \hline A^{ML} & A^{MM} \end{array} \right]; (I - A)^{-1} = \left[ \begin{array}{c|c} \alpha^{LL} & \alpha^{LM} \\ \hline \alpha^{ML} & \alpha^{MM} \end{array} \right]$$

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este último apartado analizaremos algunos de los resultados que se pueden obtener a partir de las tablas interregionales elaboradas para Castilla y León y el "Resto de España". Es decir, nos centraremos en el estudio de la articulación intrarregional e interregional de la economía castellanoleonesa y conoceremos el error que se comete cuando no se tiene en cuenta los efectos de retroalimentación.

##### 4.1.-Articulación económica de Castilla y León

Una de las piezas básicas del análisis estructural de una economía determinada es el estudio de las interdependencias entre los sectores productivos. El concepto de eslabonamiento surge como una respuesta a la necesidad de medida de esas interrelaciones sectoriales y fue introducido por primera vez por Hirschman en 1958 dentro de sus trabajos sobre el desarrollo. La dirección y el peso de los eslabonamientos indica la capacidad potencial de un sector determinado para arrastrar a otros sectores. De aquí se desprende que si se concentran los recursos en aquellas actividades que presentan mayores capacidades de arrastre se impulsará más rápido el crecimiento de la producción, de la renta y del empleo, que si dedican esos recursos a otras actividades.

Existen dos tipos de eslabonamientos, hacia atrás y hacia adelante. Los

primeros miden la capacidad que tiene un sector de arrastrar a otros ligados a él a través del consumo de sus productos como inputs intermedios, estimulando de esta forma su actividad. Los segundos, por su parte, indican la capacidad del sector para estimular a otros sectores a través de su oferta en la medida en que sus productos son necesarios como inputs intermedios para la producción de estos. Al ser los efectos hacia atrás y hacia delante diferentes para cada actividad, existen ramas estratégicas para el desarrollo regional por su mayor capacidad de arrastre. Aquellas ramas que tienen efectos de arrastre hacia atrás y hacia adelante por encima de la media, se llaman *sectores clave*, cuanto mayor sea el número de estos tipo de sectores más articulada se encontrará una economía.

Nosotros hemos cuantificado las relaciones intersectoriales directas e indirectas a través de los eslabonamientos totales. La matriz inversa de Leontief recoge ambos efectos por lo que hemos utilizado como medida de los estos eslabonamientos hacia adelante y hacia atrás sus multiplicadores fila y columna respectivamente. Los multiplicadores columna están formados por las sumas de los elementos de cada columna de la matriz inversa de Leontief. Para medir los eslabonamientos hacia delante existen diversas formas alternativas, nosotros hemos optado por el multiplicador fila de la matriz inversa, calculados como la suma de los elementos de cada una de sus filas. Los resultados que hemos obtenido son unitarios, es decir, por unidad de demanda final, por tanto se trata de un análisis estrictamente estructural.

Hemos diferenciado entre los eslabonamientos intrarregionales y los interregionales. Los primeros miden la capacidad de arrastre de un sector sobre el conjunto de los sectores localizados en la misma región. Se calculan como la suma de los elementos de las filas y las columnas, según se trate de medir la capacidad de arrastre hacia adelante o hacia atrás respectivamente, de las dos submatrices, que reflejan los flujos totales interiores entre los sectores localizados dentro de cada una de las dos regiones, de la matriz inversa de Leontief del modelo IRIO85. Las que en el modelo teórico fueron designadas como  $\alpha^{LL}$  y  $\alpha^{MM}$ . Los interregionales cuantifican la misma potencialidad, en este caso sobre los sectores radicados en la región vecina. Los multiplicadores fila de la matriz  $\alpha^{ML}$  representan los arrastres hacia adelante de los sectores del resto de España sobre los de Castilla y León y los multiplicadores columna los arrastres hacia atrás de los sectores castellanoleoneses sobre los del resto de España. A su vez los multiplicadores fila y columna de la matriz  $\alpha^{LM}$  cuantifican lo mismo pero cambiando la localización de los sector de origen y de destino en ambos casos. En función de los resultados obtenidos podemos determinar los *sectores clave* en los diferentes tipos de relaciones.

En primer lugar representamos en el cuadro 3 los sectores que reúnen estas características en el contexto de las relaciones intraregionales. Los sectores clave,



desde esta perspectiva del desarrollo para Castilla y León, son muy tradicionales y no tienen, en la mayor parte de los casos, grandes perspectivas de futuro, más bien al contrario. Aunque hay excepciones, como puede ser la presencia de alguna de las actividades de la industria agroalimentaria, sin embargo, quedan fuera sectores muy importantes dentro de la industria regional como la construcción de automóviles o el resto de las ramas de la industria agroalimentaria, sí bien, es cierto, que estas ramas tienen una capacidad de arrastre hacia atrás por encima de la media. Estamos ante una economía desarticulada en comparación con el resto del Estado donde los sectores que tiene una mayor capacidad de arrastre en ambas direcciones son, en buena medida, sectores con un futuro incierto.

Siguiendo estrictamente las teorías de Hirschman, es, en estos sectores considerados clave, donde se deben concentrar los recursos para conseguir un más rápido crecimiento económico. Parece por tanto problemática la aplicación de las mismas a Castilla y León, únicamente habría ciertas posibilidades en los sectores de la construcción y la rama más heterogénea de la industria agroalimentaria, "Otros Alimentos" donde se incluyen desde sectores como la molinería o la alimentación animal, con escaso valor añadido, hasta ramas que presentan un alto valor añadido, como son las que se dedican a la fabricación de productos precocinados o dulces y confituras, pasando por sectores como el azucarero de gran importancia en la economía regional, pero con ciertos interrogantes en su futuro. Según se desprende de esta situación parece que las actuaciones que se emprendan en esta dirección deben de tratar en primer lugar de incrementar el número de sectores que entran a formar parte de este grupo (para ello convendrá fijarse en aquellos sectores que tienen la condición de "clave" en el resto de la economía nacional y dentro de las relaciones interregionales y que además tienen cierto peso dentro de la economía regional, como ejemplos podemos citar los sectores de "Transformados del caucho y el plástico" o "Restaurantes y alojamientos"), lo que permitiría tener una economía más articulada y con más posibilidades de crecimiento endógeno de cara al futuro.

El "Resto de España" cuenta con un mayor número de sectores clave, lo que nos indica que la su articulación es muy superior a la de Castilla y León que en comparación presenta una economía un tanto desarticulada. Además entre los sectores claves aparecen sectores con grandes posibilidades de futuro dentro del sector industrial, como ejemplo podemos destacar la rama dedicada a la producción de maquinaria agrícola e industrial, e incluso dentro del sector servicios. En este caso si es más factible que la concentración de los recursos en estos sectores favorezca el proceso de crecimiento económico tal y como afirmaba Hirschman.

CUADRO 3.- SECTORES CLAVE INTRARREGIONALES	
CASTILLA Y LEÓN	RESTO DE ESPAÑA
1 Agricultura, silvicultura y pesca	1 Agricultura, silvicultura y pesca
2 Carb. y coq.; Min.rad	8 Min. Fe.; Siderurgia
7 Energía Eléctrica	9 Min. y met. no Fe.
13 Otros miner. no met.	15 Prod. en metal
23 Otros alimentos	16 Maq. agric.industr.
33 Edif. e ingen. civil.	18 Mater. eléctrico
	23 Otros alimentos
	30 Art.papel impresión
	31 Transfor. caucho y plástico
	33 Edif. e ingen. civil.
	34 Recuperación, repar.
	36 Restoran. y alojam.
	38 Transp.carretoleod.

En el cuadro 4 aparecen los sectores que podíamos clasificar como claves en las relaciones interindustriales que tiene lugar entre los sectores de ambas regiones. En primer lugar es necesario poner de manifiesto que los efectos interregionales son, por lo general, hablando en términos absolutos, inferiores a los efectos intrarregionales, por esta razón hablar de sectores clave es quizás un tanto excesivo. Con ello sólo pretendemos reflejar cuales son los sectores de cada región, más articulados con los localizados en la otra y por tanto aquellos sectores que con su crecimiento más impulsan el desarrollo de la región vecina. El número de los sectores clave en el "Resto de España" con relación a su efectos de arrastre hacia los sectores castellanoleoneses se han reducido de forma considerables con respecto a los sectores claves intrarregionales. El número de ramas del "Resto de España" que tiene una importante capacidad de arrastre sobre la economía castellanoleonesa es menor que el de los que tienen capacidad de arrastre sobre sus propios sectores.

Sin embargo, en la dirección opuesta ocurre justamente lo contrario el número de sectores castellanoleoneses que tiene una elevada capacidad de arrastre, en términos relativos, sobre el resto de España es superior al los que tiene esa alta capacidad de arrastre intrarregional. La economía castellanoleonesa tiene una articulación, siempre hablando en términos relativos, superior en cuanto a capacidad de arrastre sobre el resto de España que sobre si misma, abundando en la en la idea de la desarticulación. Además mientras los sectores claves en el ámbito intrarregional eran sectores de escaso futuro en su mayor parte, desde el punto de vista interregional los sectores con mayor capacidad de arrastre sobre el resto de España son los sectores industriales más modernos y más potentes de la región, como ejemplo baste citar los sectores del automóvil y de los transformados del caucho y del plástico. Pero esta articulación en el sentido contrario no se produce en el mismo grado, si observamos los sectores del resto de España cuyo crecimiento más favorece el desarrollo de Castilla y León, son menos numerosos y no precisamente con grandes expectativas de futuro, (Agricultura, Mineral de hierro y siderurgia, Minerales y metales no férreos).

CUADRO 4. SECTORES CLAVE INTERREGIONALES.	
CASTILLA Y LEÓN SOBRE RESTO DE ESPAÑA	RESTO DE ESPAÑA SOBRE CASTILLA Y LEÓN
1 Agricultura, silvicultura y pesca	1 Agricultura, silvicultura y pesca
14 Prod. químicos	8 Min. Fe.; Siderurgia
15 Prod. en metal	9 Min. y met. no Fe.
19 Vehic. y motores aut.	14 Prod. químicos
23 Otros alimentos	23 Otros alimentos
29 Pastpapel; pap. y car.	29 Pastpapel; pap. y car.
31 Transfor. caucho y plástico	

#### 4.2.-Retroalimentaciones Interregionales.

A lo largo de los dos primeros apartados explicamos que una de las posibilidades que nos ofrecía el modelo IRIO, frente a las tablas regionales simples, era la facultad para calcular los efectos de retroalimentación que producen, sobre la propia economía regional, los sectores localizados en ella a través de la demanda derivada que generan en otras regiones. Cuando un sector castellanoleonés incrementa su producción, necesita un mayor número de inputs, algunos de los cuales es muy probable que procedan de los sectores del resto de España con lo cual está provocando, en esta región, un incremento de la producción. Para hacer frente al mismo necesita, a su vez, consumir más inputs y quizás algunos de ellos procedan de Castilla y León, generando, por tanto, un incremento en la producción de ésta. Estos son los efectos que hemos cuantificado y lo hemos hecho calculando la siguiente diferencia:

$$\alpha^{LL} - (I - A^{LL})^{-1}$$

Es decir los obtenemos como la diferencia unitaria que existe entre realizar una predicción sobre los resultados de una variación de la demanda final de Castilla y León (región L), con el modelo Interregional a llevarla a cabo con el modelo simple. Por tanto esa matriz refleja los errores que cometemos, cuando predecimos o calculamos los efectos de arrastre de los distintos sectores, al utilizar el modelo individual por no tener en cuenta los efectos de retroalimentación. Entonces los multiplicadores de esta matriz reflejan el error que se comete cuando se calculan en el modelo individual, coincidente con la capacidad de arrastre hacia adelante y hacia atrás de los distintos sectores castellanoleonés fruto de las retroalimentaciones que originan debido a las necesidades que tienen para su producción de inputs procedentes del resto de España.

**CUADRO 5.- SECTORES "CLAVE"  
RETROALIMENTACIONES TOTALES**

<b>1</b>	<b>Agricultura, silvicultura y pesca</b>
<b>8</b>	<b>Min. Fe.; Siderurgia</b>
<b>14</b>	<b>Prod. químicos</b>
<b>15</b>	<b>Prod. en metal</b>
<b>19</b>	<b>Vehic. y motores aut.</b>
<b>23</b>	<b>Otros alimentos</b>
<b>29</b>	<b>Pastpapel; pap. y car.</b>
<b>31</b>	<b>Transfor. caucho y plástico</b>

Cuando nos referimos a sectores claves lo único que pretendemos reflejar es que tiene una capacidad de arrastre a través de las retroalimentaciones por encima de la media, pero en ningún caso su importancia para la articulación de la región dado que son efectos muy pequeños en términos unitarios. Los sectores son prácticamente los mismos que aparecían en el cuadro interior como era lógico suponer se trata de los sectores más articulados con el resto de España.

Por medio del cálculo de los efectos de retroalimentación hemos calculado los errores se cometen al utilizar el modelo Input-Output individual para una región. Una de las razones de la realización de este modelo es precisamente calcular el porcentaje de error total. La casi totalidad de los autores que han trabajado con el modelo IRIO han calculado el mismo sumando los errores que se cometen al calcular todos los multiplicadores columna de la matriz inversa de Leontief en el modelo individual y dividiendo el resultado de esta suma entre la suma total de todas los multiplicadores columna de la submatriz de la matriz inversa del modelo IRIO que cuantifica las relaciones totales interiores de la región objeto de estudio. En definitiva calculan lo que supone el error dentro del total. De esta forma, según nuestro modelo, el error total que se comete para el caso particular de Castilla y León es del **0.38%**. Se trata de un error por debajo del calculado por otros autores<sup>1</sup> que han trabajado sobre este mismo modelo para otros casos. Esta circunstancia puede deberse a que la región castellanoleonesa presenta unos efectos de retroalimentación inferiores a la de otras regiones estudiadas, aunque, también conviene tener en cuenta que ninguno de ellos ha sido realizado para un número tan elevado de sectores.

<sup>1</sup> - Yamada e Ihara en su modelo elaborado para las regiones japonesas de Kinki y Tokaido referido a 10 sectores hallaron un error de 0.69% y para las regiones de Kinki y Kanto del 0.42%. (1968)

- Riefler y Tiebout en el modelo que realizaron para los estados norteamericanos de Washintong y California sobre 31 sectores en el primero y 22 en el segundo calcularon el 2.95%. (1970)

- Bayers llevó a cabo este modelo para todos los estados de U.S.A. más el Distrito de Columbia sobre 1 sector y cauntificó el error en el 0.76% (1983).

- Eskelinen en el modelo que elaboró para las regiones del Gran Helsinki, el Norte de Karelia y el Resto de Finlandia sobre 8 sectores halló un error del 0.75%. (1983)

**BIBLIOGRAFÍA**

**CASTILLO CUERVO-ARANGO. F. DEL Y GARCÍA OLEA M<sup>a</sup>.V.:** Cambios en la articulación económica interna de la C.A. de Euskadi en el periodo 1980 y 1985 . Tablas Input-Output de la C.A. de Euskadi, Tomo III, Instituto Vasco de Estadística, Vitoria, 1990.

**I.N.E:** Tablas Input-Output de España 1985. Instituto Nacional de Estadística, Madrid, 1990.

**ISARD, W. :** Interregional and regional Input-Output Analysis: A Model of Space Economy. The Review of Economics and Statistics, Vol. 33, nº 4, 1951.

**ISARD, W.Y KUENNE, R. :** The Impact of Steel upon the Greater New York-Philadelphia Industrial Region. Review of Economics and Statistics 35, nº4, 1953.

**LEONTIEF, W. :** Input-Output Economics Oxford University Press. Nueva York, 1986.

**MILLER, R. Y BLAIR, P. :** Input-Output analysis: foundations and extensions. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1985.

**MUÑOZ CIUDAD, C. :** Elaboración y utilización de las tablas Input-Output regionales en España . Papeles de Economía Española, nº35. Madrid, 1988

**SALVADOR INSÚA, J.A. :** Modelo Input-Output Interregional aplicado a Castilla y León. Trabajo de Investigación del Departamento de Economía Aplicada, Mimeo, Universidad de Valladolid, 1992.

**SECRETARIA GENERAL SERVICIO DE ESTUDIOS:** Tablas Input-Output y contabilidad regional de Castilla y León 1985 . Junta de Castilla y León , Valladolid. 1990

**TIEBAUT C. M. :** Regional and interregional Input-Output models: an appraisal. Urban and regional Economics Cheshire, P. and Evans, A.; Edward Elgar Publishing Limited, Cambridge (U.K.), 1990.

CUADRO I-. TABLA DE CORRESPONDENCIAS

Nº de orden	RAMAS DE ACTIVIDAD IRI08 Descripción	Código R55 TIOR85	Código TIO85
1	Agricultura, silvicultura y pesca	01,02,03	.01
2	Carb. y coq.; Min.rad	.04	02,03,04,11
3	Extracc. de petróleo	.05	.05
4	Prod.petro.refin.	.06	.06
5	Gas nat. y gas manuf.	.07	.07,10
6	Agua	.09	.08
7	Energía Eléctrica	.08	.09
8	Min. Fe.; Siderurgia	10	12
9	Min. y met. no Fe.	11	13
10	Cementos, cal y yeso.	12	14
11	Vidrio	13	15
12	Tierr. coc.; prod. cer.	14	16
13	Otros miner. no met.	15	17
14	Prod. químicos	16	18
15	Prod. en metal	17	19
16	Maq. agric.industr.	18	20
17	Maq. oficina, etc.	19	21
18	Mater. electrico	20	22
19	Vehíc. y motores aut.	21	23
20	Otros medios transp.	22	24
21	Carnes y conservas	23	25
22	Leche y prod. láct.	24	26
23	Otros alimentos	25,26	27
24	Bebidas	27	28
25	Tabacos	28	29
26	Prod. textil y vestido	29	30
27	Cuero y piel; calzado	30	31
28	Madera; muebles madera	31	32
29	Past.papel; pap. y car.	32	33
30	Art.papel impresión	33	34
31	Transfor. caucho y plástico	34,35	35
32	Otras industr. manuf.	36	36
33	Edif. e ingen. civil.	37	37
34	Recuperación, repar.	38	38
35	Comercio	39	39
36	Restauran. y alojam.	40	40
37	Ferrocarriles	41	41
38	Transp.carret.oleod.	42	42
39	Transp. marit. y aéreo	43	43,44
40	Servic.anex.transp.	44	45
41	Comunicaciones	45	46
42	Crédito y Seguros	46	47
43	P.I.S.B.	—	48
44	Serv.prest.empresas	47	49
45	Alquiler inmuebles	48	50
46	Inv.y enseñ. dest. vta.	49	51
47	Salud destin. venta	50	52
48	Serv. dest. vta. n.c.o.p.	51	53
49	Administr.Pública	52	54
50	Inv.y enseñ. no venta	53	55
51	Salud no destin. venta	54	56
52	Serv. no venta n.c.o.p.	55	57

**CUADRO 2.- COEFICIENTES DE PARTICIPACIÓN DE LOS PRODUCTOS CASTELLANOLEONESES CONSUMIDOS EN EL RESTO DE ESPAÑA DENTRO DEL TOTAL DE BIENES DISPONIBLES EN ESA REGIÓN.**

Nº de orden	RAMAS DE ACTIVIDAD IRI085 Descripción	Ci
1	Agricultura, silvicultura y pesca	0,0613
2	Carb. y coq.; Min.rad	0,0075
3	Extracc. de petróleo	0,0265
4	Prod.petrol.refin.	0,0000
5	Gas nat. y gas manuf.	0,0000
6	Agua	0,0000
7	Energía Eléctrica	0,0866
8	Min. Fe.; Siderurgia	0,0056
9	Min. y met. no Fe.	0,0155
10	Cementos, cal y yeso.	0,0982
11	Vidrio	0,0545
12	Tierr. coc.; prod. cer.	0,0064
13	Otros miner. no met.	0,0077
14	Prod. químicos	0,0565
15	Prod. en metal	0,0332
16	Maq. agric.industr.	0,0095
17	Maq. oficina, etc.	0,0001
18	Mater. electrico	0,0103
19	Vehíc. y motores aut.	0,2530
20	Otros medios transp.	0,0000
21	Carnes y conservas	0,0489
22	Leche y prod. láct.	0,0995
23	Otros alimentos	0,0556
24	Bebidas	0,0181
25	Tabacos	0,0000
26	Prod. textil y vestido	0,0250
27	Cuero y piel; calzado	0,0095
28	Madera; muebles madera	0,0476
29	Past.papel; pap. y car.	0,0793
30	Art.papel impresión	0,0100
31	Transfor. caucho y plástico	0,0697
32	Otras industr. manuf.	0,0012
33	Edif. e ingen. civil.	0,0000
34	Recuperación, repar.	0,0000
35	Comercio	0,0066
36	Restauran. y alojam.	0,0000
37	Ferrocarriles	0,0000
38	Transp.carret.oleod.	0,0218
39	Transp. marít. y aéreo	0,0000
40	Servic.anex.transp.	0,0000
41	Comunicaciones	0,0000
42	Crédito y Seguros	0,0000
43	P.I.S.B.	0,0000
44	Serv.prest.empresas	0,0000
45	Alquiler inmuebles	0,0000
46	Inv.y enseñ. dest. vta.	0,0000
47	Salud destin. venta	0,0000
48	Serv. dest. vta. n.c.o.p.	0,0000
49	Administr.Pública	0,0000
50	Inv.y enseñ. no venta	0,0000
51	Salud no destin. venta	0,0000
52	Serv. no venta n.c.o.p.	0,0000
	Promedio	0,0236