

ANÁLISIS DE LA ECONOMÍA ASTURIANA A TRAVÉS DE LA ESTRUCTURA DE SUS COMARCAS

Carmen Ramos Carvajal
Esteban Fernández Vázquez
Ana Salomé García Muñiz
Rubén Álvarez Herrero

Este documento ha sido realizado dentro del proyecto financiado por la universidad de Oviedo: Análisis de la economía asturiana a través de la estructura de sus comarcas (MB-02-533).

ANÁLISIS DE LA ECONOMÍA ASTURIANA A TRAVÉS DE LA ESTRUCTURA DE SUS COMARCAS

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de este proyecto consiste en conseguir un conocimiento más profundo de la economía asturiana basándonos en el estudio de la estructura de sus comarcas.

Dado que carecemos de tablas publicadas para las diferentes comarcas, el paso previo en este trabajo será proceder a su estimación para, posteriormente, llevar a cabo un análisis estructural de las mismas.

La estimación de coeficientes input-output regionales es una tarea compleja, ya que precisa de la aplicación de técnicas sofisticadas y de un volumen bastante amplio de información estadística. La obtención de tablas comarcales aún reviste mayor dificultad, ya que no existen publicadas para Asturias matrices comarcales y la información disponible para estas unidades geográficas no es tan amplia como se quisiera, por ello, ha sido preciso “comarcalizar” algunos agregados regionales y cruzar la información proporcionada por la Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales (SADEI) con la del INE, con los consiguientes riesgos que esto conlleva.

El método que se utilizará para llevar a cabo la estimación de las matrices es la técnica RAS, empleada habitualmente en la proyección y actualización de matrices, debido tanto a que presenta un comportamiento teórico muy adecuado, como a que proporciona unos resultados empíricos satisfactorios.

A partir de la información señalada y utilizando el método de estimación citado procederemos a determinar una serie de tablas para el periodo 1985-2000.

Posteriormente se procederá a su estudio aplicando diversas técnicas. Hemos considerado conveniente realizar un análisis estructural en dos niveles: por un lado hemos utilizado algunas herramientas clásicas, como son las derivadas de los trabajos de Rasmussen (1956) y, por otro, hemos complementado este estudio utilizando un nuevo enfoque del análisis estructural que parte de la consideración de la tabla como una red de relaciones económicas entre los diferentes sectores.

2. LAS COMARCAS ASTURIANAS

Como es bien sabido, Asturias se encuentra dividida en 78 municipios, los cuales pueden ser agrupados en 8 comarcas: Eo-Navia, Narcea, Avilés, Oviedo, Gijón, Caudal, Nalón y Oviedo. Dicha agrupación ya está establecida y es la siguiente:

Comarca 1: Eo-Navia

Boal, Castropol, Coaña, El Franco, Grandas de Salime, Illano, Navia, Pesoz, S. Martín de Oscos, Santa Eulalia de Oscos, San Tirso de Abres, Tapia de Casariego, Taramundi, Valdés, Vegadeo, Villanueva de Oscos, Villayón.

Comarca 2: Narcea

Allande, Cangas de Narcea, Degaña, Ibias, Tineo.

Comarca 3: Avilés

Avilés, Candamo, Castrillón, Corvera, Cudillero, Gozón, Illas, Muros de Nalón. Pravia, Soto del Barco.

Comarca 4: Oviedo

Belmonte de Miranda, Bimenes, Cabranes, Grado, Llanera, Morcín, Nava, Noreña, Oviedo, Proaza, Quirós, Las Regueras, Ribera de Arriba, Riosa, Salas, Santo Adriano, Sariego, Siero, Somiedo, Teverga, Yernes y Tameza.

Comarca 5: Gijón

Carreño, Gijón, Villaviciosa.

Comarca 6: Caudal

Aller, Lena y Mieres

Comarca 7: Nalón

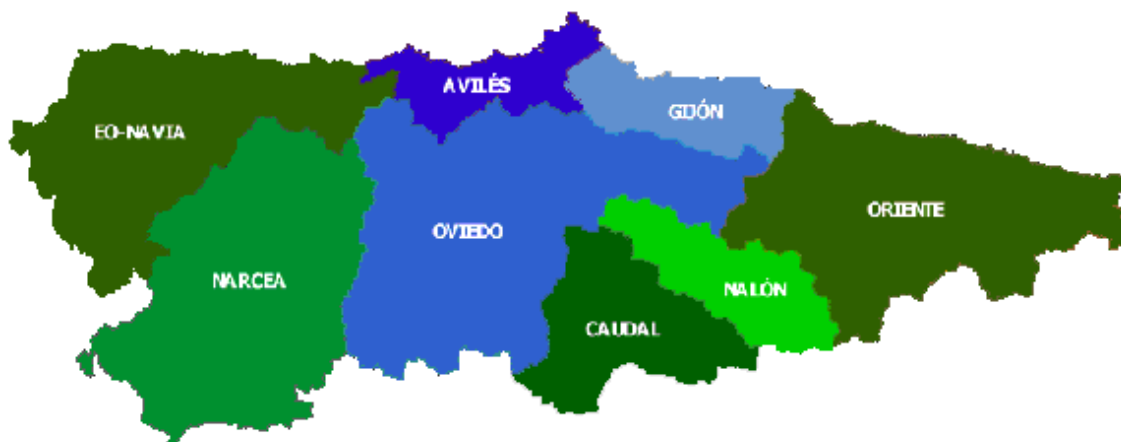
Caso, Langreo, Laviana, San Martín del Rey Aurelio, Sobrescobio

Comarca 8: Oriente

Amieva, Cabrales, Cangas de Onís, Caravia, Colunga, Llanes, Onís, Parres, Peñamellera Alta, Peñamellera Baja, Piloña, Ponga, Ribadedeva y Ribadesella.

En el gráfico siguiente aparecen representadas dichas comarcas:

Gráfico N° 1: Las comarcas asturianas



Deberemos estimar, para cada uno de los años del período considerado, 8 tablas, y dado que dicho periodo consta de 16 años, deberemos determinar los elementos de 128 tablas.

3. ESTIMACIÓN DE LAS TABLAS COMARCALES: ALGUNAS CONSIDERACIONES TEÓRICAS

Para llevar a cabo la estimación de las tablas y, tal y como habíamos señalado, aplicaremos el método RAS. A continuación pasamos a exponer los principales aspectos de dicha técnica de estimación.

3.1. EL MÉTODO DE ACTUALIZACIÓN RAS

El método RAS es debido a Richard Anthony Stone (1962) y ha sido aplicado en diferentes escenarios del análisis input-output. Precisa del conocimiento de una matriz de coeficientes inicial, a partir de la cual se estimará una nueva tabla referida a un momento posterior o a un espacio geográfico distinto de la que se conocen las sumas de sus filas y columnas. Este método consiste, en términos generales, en modificar la matriz de partida, que será multiplicada por unos coeficientes correctores tanto en filas como en columnas, de manera, que los totales (en horizontal y vertical) de los elementos de la tabla estimada se aproximen lo más exactamente posible a los valores reales. A continuación pasaremos a exponer con cierto detalle este método.

El método RAS plantea un ajuste biproporcional, ya que efectúa una doble corrección por filas y columnas.

Para aplicar el método RAS¹ se precisa la siguiente información:

¹ Presentamos aquí el método RAS tal como y viene expuesto por A. Pulido y E. Fontela, 1993.

$$\mathbf{u} = \begin{bmatrix} u_1 \\ \dots \\ u_n \end{bmatrix} \text{ con } u_i = \sum_{j=1}^n z_{ij}; \quad \mathbf{v} = [v_1 \quad \dots \quad v_n] \text{ con } v_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} \quad \text{y} \quad \mathbf{w} = [w_1 \quad \dots \quad w_n]$$

es decir, \mathbf{u} es la suma de las filas de los consumos intermedios, \mathbf{v} es la suma en columnas de los consumos intermedios y \mathbf{w} representa la producción efectiva.

El método RAS se efectúa a partir de las siguientes etapas:

$$\mathbf{u}^1 = [\mathbf{A}(0)\hat{\mathbf{w}}(1)]\mathbf{i}$$

$\mathbf{A}(0)$ es la matriz original de coeficientes y $\hat{\mathbf{w}}(1)$ es el vector de producción efectiva diagonalizado, \mathbf{i} es un vector formado por unos.

Se establece la primera matriz diagonal \mathbf{r}^1 con los coeficientes corrientes por filas como

$$\mathbf{r}^1 = [\hat{\mathbf{u}}(1)][\hat{\mathbf{u}}^1]^{-1}$$

donde $\hat{\mathbf{u}}(1)$ es el vector diagonalizado que recoge las sumas reales de coeficientes por filas. La matriz de coeficientes corregida $\mathbf{A}^1 = \mathbf{r}^1 \mathbf{A}(0)$ cumplirá la restricción impuesta por filas:

$$\mathbf{A}^1 \hat{\mathbf{w}}(1) \mathbf{i} = [\mathbf{r}^1 \mathbf{A}(0) \hat{\mathbf{w}}(1)] \mathbf{i} = \mathbf{u}(1)$$

Calcularemos la primera estimación del total de consumos intermedios por columnas \mathbf{v}^1 , con la matriz ajustada \mathbf{A}^1

$$\mathbf{v}^1 = \mathbf{i}' [\mathbf{A}^1 \hat{\mathbf{w}}(1)]$$

Se establece una primera matriz diagonal de coeficientes correctores por columnas \mathbf{s}^1 ,

$$\mathbf{s}^1 = [\hat{\mathbf{v}}(1)][\hat{\mathbf{v}}^1]^{-1}$$

donde $\hat{\mathbf{v}}(1)$ representa el vector diagonalizado de sumas reales por columnas. A partir de la expresión anterior se obtiene la matriz de coeficientes corregida $\mathbf{A}^2 = \mathbf{A}^1 \mathbf{s}^1$. Dicha matriz cumplirá ahora la restricción por columnas siguiente:

$$\mathbf{i}' [\mathbf{A}^2 \hat{\mathbf{w}}(1)] = \mathbf{v}(1)$$

Calcularemos, del mismo modo, las nuevas matrices corregidas, realizándose las siguientes iteraciones por filas

$$\mathbf{u}^2 = [\mathbf{A}^2 \hat{\mathbf{w}}(1)] \mathbf{i}, \dots, \mathbf{u}^h = [\mathbf{A}^{2h-2} \hat{\mathbf{w}}(1)] \mathbf{i}$$

Se establecen los siguientes vectores de coeficientes correctores:

$$\mathbf{r}^2 = [\hat{\mathbf{u}}(1)][\hat{\mathbf{u}}^2]^{-1}, \dots, \mathbf{r}^h = [\hat{\mathbf{u}}(1)][\hat{\mathbf{u}}^h]^{-1}$$

obteniéndose, entonces, las siguientes matrices corregidas

$$A^3 = r^2 A^2 = r^2 r^1 A(0) s^{-1}$$

$$A^{2h-1} = r^h A^{2h-2} = r^h r^{h-1} \dots r^1 A(0) s^{-1} \dots s^{-h+1}$$

Del mismo modo se efectúan las correcciones por columnas, estimándose los nuevos input totales

$$v^2 = i' [A^3 \hat{w}(1)] \dots, v^h = i' [A^{2h-1} \hat{w}(1)]$$

Posteriormente se obtienen los coeficientes correctores por columnas

$$s^2 = [\hat{v}(1)] [\hat{v}^2]^{-1}, \dots, s^h = [\hat{v}(1)] [\hat{v}^h]^{-1}$$

Las matrices ajustadas por columnas se obtendrán del siguiente modo:

$$A^4 = A^3 s^2 = r^2 r^1 A(0) s^{-1} s^2$$

$$A^{2h} = A^{2h-1} s^h = r^h r^{h-1} \dots r^1 A(0) s^{-1} \dots s^{-h+1} s^h$$

El proceso concluye cuando la matriz ajustada

$$A^*(1) = \prod r^i A(0) \prod s^i$$

verifica con el suficiente grado de exactitud las restricciones por filas y columnas siguientes:

$$u(1) = [A^*(1) \hat{w}(1)] i$$

$$v(1) = i' [A^*(1) \hat{w}(1)]$$

La metodología subyacente a esta técnica puede interpretarse en términos de los efectos sustitución y fabricación. El primero de ellos se refiere al remplazamiento de una mercancía por otros inputs intermedios; este efecto opera a través del ajuste por filas de la matriz. La rectificación por columnas representa el efecto fabricación que recoge el cambio en la tecnología de producción de cada sector. Las correcciones por filas y columnas que se llevan a cabo con este método pueden interpretarse en términos de minimización de la “distancia”²

$$D = \sum_i \sum_j a_{ij}^* \ln \left(\frac{a_{ij}^*}{a_{ij}} \right)$$

donde a_{ij}^* representa los elementos de la matriz que se desea estimar y a_{ij} los coeficientes de la matriz inicial.

² Estamos usando el concepto de distancia en un sentido amplio, ya que esta expresión no verifica las propiedades de una medida de distancia propiamente dicha. Una reflexión sobre este aspecto se puede ver en Bacharach (1970).

Es decir, para aplicar dicho método necesitaremos información referente a la matriz que tomamos como punto de partida, a los agregados comarcales en filas y columnas y a la producción efectiva comarcal de cada uno en los años de los que se pretenda efectuar la actualización.

3.2. INFORMACIÓN ESTADÍSTICA EMPLEADA

El proceso de comarcalización de las tablas input-output ha sido bastante laborioso, tanto por la falta de información como por la longitud del periodo para el que se van a obtener las matrices.

La información que hemos utilizado ha sido básicamente la proporcionada por la Sociedad Asturiana de Estudios Económicos y Regionales (SADEI) tanto en su Contabilidad Regional como en La Renta de los Municipios Asturianos (LARMA), aunque también en algunos casos ha sido preciso utilizar datos del Valor Añadido Bruto a Precios de Mercado publicados por el INE para nuestra región.

Para efectuar dicha estimación ha sido preciso “cruzar” la información que procede de las tablas regionales de 1985, 1990 y 1995, con la obtenida en LARMA para el período 1986-1998. Ambas fuentes estadísticas son elaboradas por el mismo organismo (SADEI), lo cual garantiza la homogeneidad de los datos. Sin embargo, la periodicidad de las mismas es diferente: LARMA es una publicación de carácter bianual y se refiere a años pares, con lo cual no dispondríamos de ella para períodos intermedios. Para intentar dar solución a este problema hemos estimado los datos necesarios para años impares, tomando como tal valor el punto medio de los valores correspondientes al momento anterior y posterior, obtenidos en LARMA.

El siguiente aspecto que hemos debido considerar es la homogeneización de los sectores productivos de las fuentes utilizadas. La clasificación de las ramas de actividad de la tabla input-output de Asturias de 1985 (TIOA-85) es a 48 ramas, la tabla de 1990 a 50 y la matriz de 1995 a 60, 31, 16 y 4 sectores. Por lo que se refiere a LARMA sus datos aparecen clasificados en 16 ramas, además en 1996 ha habido una modificación en la metodología de esta estadística y se ha producido un cambio en la denominación de las ramas, para adaptarse a la Contabilidad Regional de 1995, aunque su número ha continuado siendo el mismo.

En el cuadro siguiente se recogen las denominaciones de las ramas según ambas clasificaciones:

Cuadro N°1. Clasificación de los sectores LARMA según ambas metodologías

CLASIFICACIÓN SECTORES LARMA HASTA 1996	CLASIFICACIÓN SECTORES LARMA DESPUÉS 1996
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (1)	Agricultura y pesca (1)
Industrias extractivas (2)	Industrias extractivas (2)
Productos alimenticios, bebidas y tabacos (3)	Alimentación, bebidas y tabaco (3)
Textil, cuero, calzado y confección (4)	Industria química (4)
Madera, corcho y muebles (5)	Otros productos minerales no metálicos (5)
Papel, artes gráficas y edición (6)	Metalurgia y productos metálicos (6)
Industrias químicas (7)	Industria transformadora de los metales (7)
Cerámica, vidrio y cemento (8)	Otras industrias manufactureras (8)
Producción y primera transformación de metales (9)	Energía eléctrica, gas y agua (9)
Industria transformadora de los metales (10)	Construcción (10)
Electricidad, gas y agua (11)	Comercio y reparación (11)
Construcción (12)	Hostelería (12)
Comercio (13)	Transportes y comunicaciones (13)
Transportes y comunicaciones (14)	Servicios financieros y empresariales (14)
Enseñanza y sanidad (15)	Educación, sanidad y servicios sociales (15)
Otros servicios (16)	Otros servicios (16)

Dado que, además, las tres tablas utilizadas aparecen agregadas en diferente número de sectores, en un primer momento consideramos la posibilidad de agregar en 9 ramas, según la clasificación Hermes³; sin embargo, aunque esta agregación no presentaba problemas por lo que se refiere a su aplicación a las tablas, no ha sido posible llevarla a cabo con los sectores de LARMA. Por todo ello, y con el fin de conseguir, por un lado, la homogeneidad en la desagregación de las ramas de ambas fuentes y, por otro, operar con una agregación que permita hacer comparable nuestros resultados con los de otros estudios, hemos procedido a agregar a 4 sectores las ramas LARMA y de las TIO, esto es, hemos agregado en Agricultura, Industria, Construcción y Servicios, aún siendo conscientes de la pérdida de información que esto supone.

3.3. LA COMARCALIZACIÓN DE LOS AGREGADOS

Una vez homogeneizada la información de las fuentes estadísticas utilizadas, la siguiente etapa en nuestro trabajo será la obtención de los agregados comarcales para proceder a la estimación.

Para poder llevar a cabo el ajuste es preciso disponer conjuntamente de información regional y comarcal. Podemos disponer de tablas regionales para los años 1985, 1990 y 1995 y, por lo tanto, de los agregados “reales” en filas y columnas y de la producción efectiva. Por otro

³ Los sectores que constituyen la clasificación Hermes son los siguientes: Agricultura (A), Energía (E), Productos manufacturados intermedios (Q), Productos manufacturados de equipo (K), Productos manufacturados de consumo (C), Construcción (B), Transportes y comunicaciones (Z), Otros servicios destinados a la venta (L) y Otros servicios no destinados a la venta (G).

lado, dispondremos para los años desde 1986 a 1998 de información referente a algunas variables comarcales (datos LARMA). A partir de la consideración conjunta de esta información obtendremos los vectores comarcales.

- a) Los consumos intermedios por columnas pueden ser obtenidos a partir de la diferencia entre Valor de los productos a precios de producción y el Valor añadido bruto a coste de factores. Esto es,

$$v = \text{Valor producción} - Vabcf$$

Como ya hemos señalado se han determinado los valores de los agregados por columnas para los periodos impares como punto medio del anterior y posterior. Esto es, hemos supuesto un crecimiento uniforme de dicho agregado. Este vector se ha obtenido a partir de los datos de LARMA, ya que tanto el valor de la producción como el valor añadido bruto a coste de factores son variables que se recogen en esta publicación.

- b) La estimación de la producción efectiva ha sido realizada del siguiente modo: en aquellos años en los que se dispone de tabla input-output, sólo es necesario proceder a la comarcalización del agregado regional; para ello aplicaremos el mismo método que para la determinación por comarcas de v . En los años en los que no se dispone de tabla hemos procedido a obtener w a partir de la formulación siguiente:

$$w = v + Vabpm$$

El valor añadido bruto a precios de mercado no aparece recogido en LARMA, por lo tanto, hemos debido utilizar la información que proporciona el INE con respecto a la Contabilidad Regional, con la consiguiente problemática del cruce de información de dos organismos diferentes. Además, ha sido preciso comarcalizar dicho valor y para ello hemos utilizado las mismas proporciones que presenta el Vabcf (dato que aparece en LARMA) respecto del total regional. Es decir, hemos tomado como variable *proxy* el valor añadido bruto a coste de factores.

- c) Estimación de los consumos intermedios agregados por filas. Dichos valores pueden ser determinados como el producto de la matriz de coeficientes técnicos por el vector de producción efectiva:

$$u = Aw$$

donde u representa la suma en filas de consumos intermedios, A la matriz de coeficientes técnicos y w la producción efectiva. Dado que la matriz A del periodo que deseamos estimar es desconocida, se emplea la tabla comarcal correspondiente al periodo anterior, esto es,

$$u = A_{t-1}w$$

En aquellos años en los que se disponga de la matriz de Asturias sólo se procedería al reparto del agregado regional por comarcas, para lo cual se utilizaría como variable *proxy* el valor de la producción.

4. ESTIMACIÓN DE LAS TABLAS: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN

Para efectuar la estimación hemos utilizado tanto el enfoque espacial como el temporal. Por lo que refiere a la estimación de la primera tabla comarcal que corresponde a 1985 y, dado que se dispone de la tabla regional, hemos tomado como matriz punto de partida esta última, utilizando los agregados comarcales en filas y columnas, es decir, se ha aplicado un enfoque espacial. Posteriormente y para estimar el resto de tablas, nos ha parecido más adecuado utilizar el enfoque temporal, esto es, se ha ido tomando como matriz pivote de cada estimación la tabla comarcal determinada para el período anterior. Aunque si bien es cierto que estamos ajustando las matrices a partir de una estimación, también lo es que no se vulnera los supuestos de la estimación espacial, ya que utilizaríamos como matriz de partida la tabla correspondiente a la propia comarca, pero en un periodo anterior al que se desea estimar. Si se hubiera tomado la matriz regional estaríamos considerando la matriz de otro espacio geográfico, pero referida a un momento distinto del tiempo del que se desea determinar.

El criterio de convergencia empleado es el propuesto por Pedreño y Muñoz (1985) en el cual se consideran las diferencias, en términos relativos, entre los agregados en filas y columnas estimados y reales, esto es,

$$\left| \frac{\mathbf{u}(\mathbf{1}) - \mathbf{u}^k}{\mathbf{u}(\mathbf{1})} \right| < \boldsymbol{\varepsilon} \text{ y } \left| \frac{\mathbf{v}(\mathbf{1}) - \mathbf{v}^k}{\mathbf{v}(\mathbf{1})} \right| < \boldsymbol{\varepsilon}$$

donde \mathbf{u}^k y \mathbf{v}^k son los estimados en la última iteración. $\boldsymbol{\varepsilon}$ es un vector cuyos elementos son infinitésimos del orden de 10^{-10} . Para llegar a la solución el programa realiza 40 ciclos de iteraciones.

Los resultados de la estimación correspondientes a los años 1985, 1990, 1995 y 2000 aparecen recogidos en el Anexo I.

En los años en los que se dispone de tabla input-output regional hemos procedido a analizar la fiabilidad de nuestras estimaciones. Para ello, hemos obtenido a partir de los coeficientes técnicos, los consumos intermedios, multiplicando dichos coeficientes por los vectores de producciones efectivas de cada comarca. Posteriormente hemos agregado los consumos intermedios de las ocho comarcas asturianas. Para determinar la diferencia entre los valores reales y los estimados hemos aplicado la siguiente medida

$$\sum_j \frac{|x_{ij}^R - x_{ij}^E|}{mx_{ij}^R}$$

donde m representa el número de sectores considerado. Se trata por tanto de la diferencia media en valor absoluto.

Los resultados obtenidos aparecen recogidos en el cuadro siguiente:

Cuadro N°2: Fiabilidad de las estimaciones

Año	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
1985	0.0757	0.1956	0.1934	0.1370
1990	0.1756	0.0522	0.0535	0.0247
1995	0.1703	0.0526	0.1302	0.0199

Las diferencias obtenidas no parecen demasiado elevadas, lo que nos permite garantizar la fiabilidad de las estimaciones obtenidas.

5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

En los apartados siguientes procederemos a analizar la estructura económica de las comarcas asturianas. Este estudio se efectuará en dos niveles: en el primero de ellos, que hemos denominado clásico, se determinarán los eslabonamientos hacia delante y hacia atrás. En el segundo enfoque, que consideramos más novedoso se efectuará un tratamiento de las tablas input-output dentro del marco de las redes sociales.

5.1. LOS ESLABONAMIENTOS INTERINDUSTRIALES: COEFICIENTES DE RASMUSSEN

El hecho de disponer de tablas input-output a nivel comarcal, además de proporcionar información estadística integrada acerca de las relaciones económicas entre los sectores productivos permite al analista conocer, por una parte, cuáles son las ramas productivas en cada comarca que por su demanda de inputs intermedios son capaces de promover la aparición de actividades proveedoras de los mismos, esto es, ramas con fuertes eslabonamientos hacia atrás. Por otro lado, también es posible apreciar las vinculaciones que una rama de actividad genera al producir determinados outputs que otras ramas posteriores emplearán en sus respectivos procesos productivos; en este caso hablaríamos de ramas con intensos eslabonamientos hacia delante.

Para llevar a cabo este tipo de análisis es preciso calcular unos coeficientes que midan estos eslabonamientos industriales. En nuestro estudio hemos optado por el cálculo de los llamados coeficientes de Rasmussen. Aunque existen otras alternativas, nos hemos decantado por estos indicadores, ya que además de su gran popularidad en los estudios de economía regional, tienen una interpretación clara e intuitiva.

Puesto que en el modelo económico inherente a un marco de estudio input-output se cumple:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{y} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{y} = \mathbf{Zy}$$

podemos obtener una matriz Z (llamada matriz inversa de Leontief) que muestra como inyecciones de renta producidas por incrementos en la demanda final son convertidas en incrementos de producción de las ramas productivas, esto es, recoge relaciones directas e indirectas de la economía. A partir de los elementos de esta matriz (z_{ij}) también pueden estudiarse los eslabonamientos hacia delante y hacia atrás de los distintos sectores productivos. Pasaremos a estudiar los llamados efectos difusión y absorción. Los coeficientes de difusión se obtienen mediante adición de los elementos de cada columna de la matriz Z , es decir,

$Z_j = \sum_{i=1}^n z_{ij}$. Esta expresión proporciona información sobre aquellas ramas que presentan

mayores efectos de expansión sobre el resto de sectores, puesto que su valor indica en cuánto se incrementa la renta del total de los mismos cuando se produce un aumento unitario de la demanda final de la rama j . Los coeficientes de absorción se derivan sumando los elementos de

cada fila de la matriz Z , $Z_i = \sum_{j=1}^n z_{ij}$, y muestran aquellas ramas que absorben una mayor parte

del crecimiento en la producción derivado de incrementos en la demanda final. Su valor indica en cuánto aumenta la producción de la rama i cuando se produce un incremento general de la demanda final en la economía.

A partir de estos conceptos, los denominados coeficientes de Rasmussen normalizan Z_i y Z_j al compararlos con el promedio global y, por lo tanto, proporcionan una medida relativa de la “fuerza” de los efectos absorción y difusión. Así pues, podemos definir

$$U_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n z_{ij}} = \frac{Z_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n z_{ij}}$$

que recoge la fuerza difusora, en términos relativos, de cada rama considerada. En este mismo sentido podemos expresar

$$U_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n z_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n z_{ij}} = \frac{Z_i}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n z_{ij}}$$

como el coeficiente que mide la importancia, en términos relativos, de las ramas que absorben un incremento en la demanda final. A partir de dichos coeficientes podemos considerar la siguiente clasificación:

Cuadro N°3. Clasificación de los sectores a partir de los coeficientes de Rasmussen

	$U_{j} > 1$	$U_{j} < 1$
$U_{i} > 1$	TIPO I	TIPO II
$U_{i} < 1$	TIPO III	TIPO IV

En el Apéndice II se muestra el valor de estos coeficientes para las 8 comarcas correspondientes a los años 1985, 1990, 1995 y 2000.

También se ha procedido a analizar las variaciones observadas en los efectos difusión y absorción entre 1985 y 2000. Gráficamente:

Gráfico N° 2. Variaciones en el efecto difusión

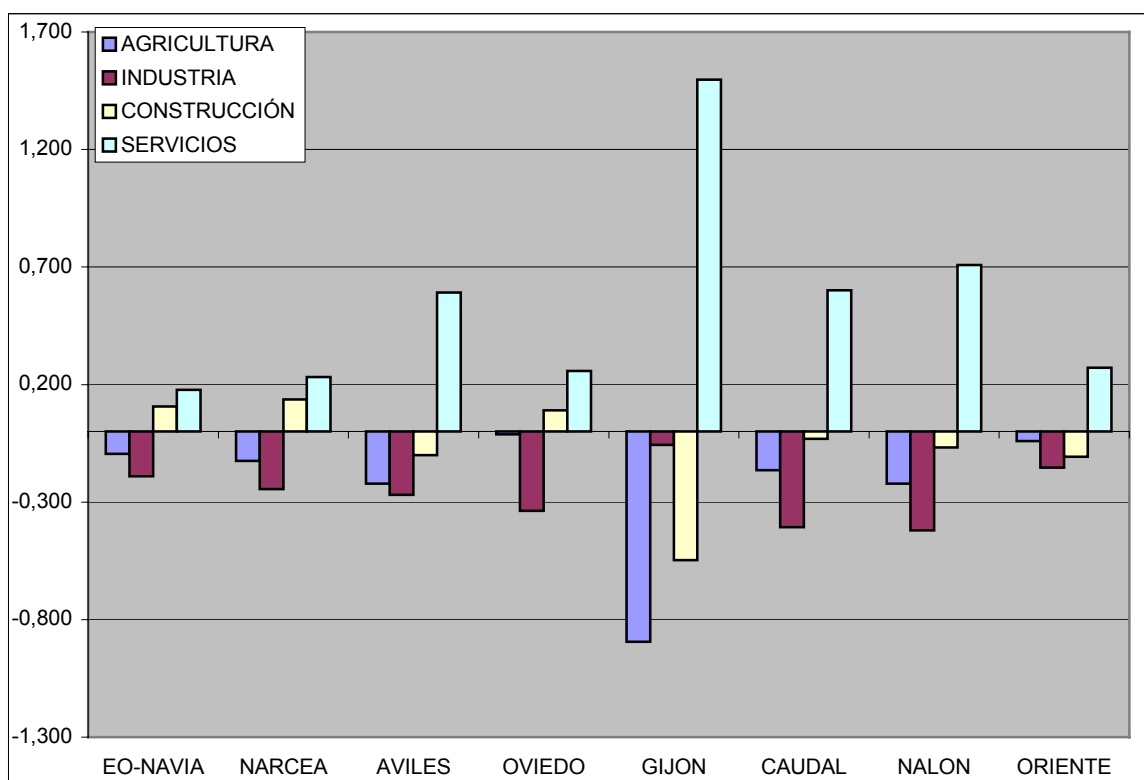
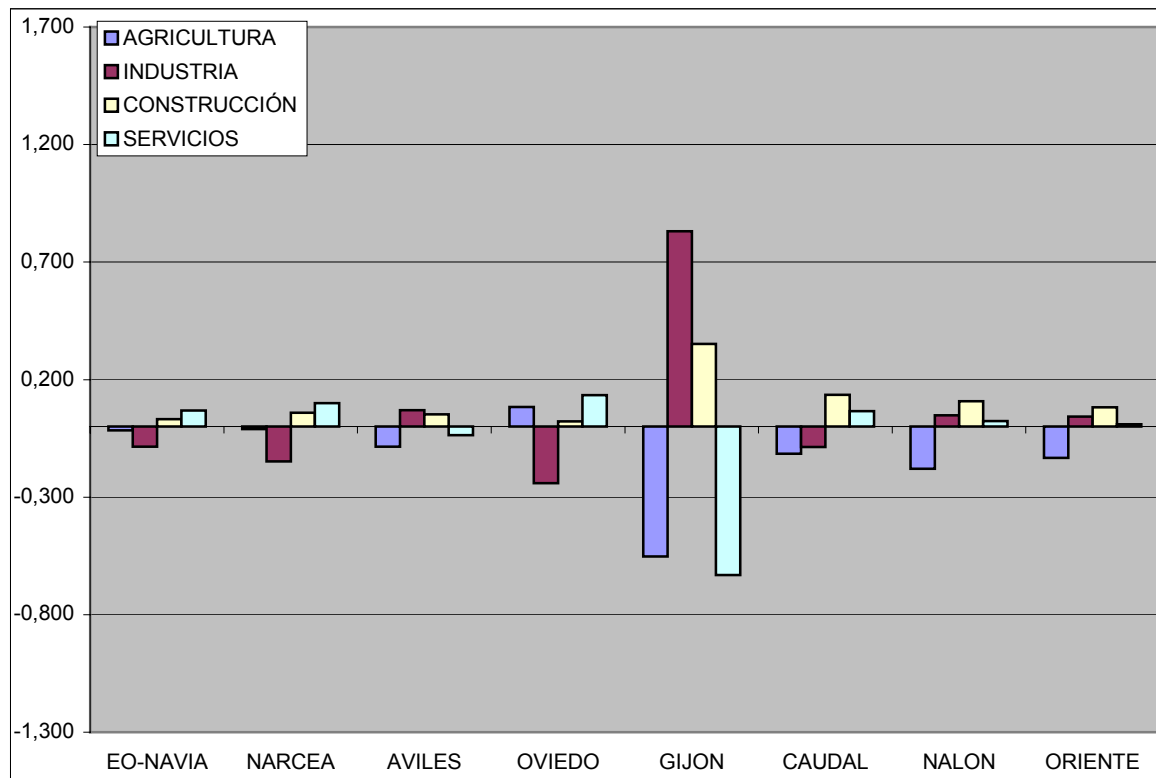


Gráfico N° 3. Variaciones en el efecto absorción



Una de las conclusiones más significativas que pueden extraerse de la observación de estos gráficos es la importante ganancia que en capacidad de difusión ha experimentado el sector Servicios entre 1985 y 2000 en la totalidad de las comarcas. Un rasgo muy relacionado con la terciarización de las economías de las comarcas y que muestra como paulatinamente este sector ha incrementado su capacidad de transmitir los cambios en su demanda final al resto de ramas productivas. A este fenómeno le acompaña también una pronunciada pérdida en el efecto difusión de la Agricultura y la Industria y una cierta estabilidad en el sector Construcción (salvo en el caso de Gijón, donde este efecto cae notablemente).

En líneas generales, los cambios observados en la capacidad de difusión de las ramas productivas es muy similar al comportamiento en su capacidad de absorción de incrementos en la demanda agregada, si bien existen dos rasgos diferenciales que quedan muy patentes: en primer lugar una estabilidad mayor que en el caso del efecto difusión, con cambios de cuantía mucho más moderada; y por otro lado, el caso singular de la comarca de Gijón, donde el sector Servicios registra una pérdida muy notable de capacidad de absorción que es compensada con un incremento en las ramas de Industria y Construcción.

5.2 LA TIO COMO UNA RED DE RELACIONES INTERSECTORIALES

El concepto de red social es sencillo, consiste en un conjunto de actores entre los que se establece una serie de vínculos. Pueden estar constituidas por un número más o menos amplio de actores y una o más clases de relaciones entre pares de elementos. En palabras de R. Hanneman⁴: “Para entender acertadamente una red social es necesario realizar una descripción completa y rigurosa de la estructura de sus relaciones como punto de partida para el análisis”.

En el análisis de una red se considera la estructura de las relaciones en las que cada actor se encuentra involucrado, es más, estos actores se describen a través de sus conexiones, las cuales se muestran tan relevantes como ellos mismos.

Una tabla input-output (TIO) es una descripción detallada, en términos monetarios, del proceso productivo y de los flujos de bienes y servicios existentes en un espacio geográfico concreto durante el período de un año. Constituye una matriz en la que se recogen los flujos entre diferentes sectores de una economía, es decir, las compras y ventas entre las distintas ramas. A partir de los valores que aparecen en la tabla se pueden conocer las similitudes y diferencias existentes entre los sectores. Es interesante determinar no sólo la importancia que tiene cada sector en la economía de una región, sino también cómo se relacionan las diferentes ramas productivas a través de los flujos de comercio. Como señala Porter (1987): “aunque el entorno relevante es muy amplio y abarca tanto fuerzas sociales como económicas, el aspecto clave del entorno de la empresa es el sector o sectores industriales en los cuales compete. La estructura de un sector industrial tiene una fuerte influencia al determinar las reglas del juego competitivas así como las posibilidades estratégicas potencialmente disponibles para la empresa”.

Dicho análisis implica un conocimiento profundo de las relaciones intersectoriales, esto es, de las denominadas ligazones específicas. El enfoque de este trabajo y, que a nuestro juicio es novedoso, consiste en tratar las relaciones existentes entre los sectores de una economía, desde la óptica de las redes sociales, por ello consideramos a las ramas productivas como actores y las relaciones entre ellas estarán representadas por los flujos de mercancías.

Esta aproximación a las relaciones intersectoriales, plantea un esquema más real y completo de su funcionamiento, ya que, como sugiere Grannovetter (1985) a través de su teoría

⁴ Esta cita ha sido obtenida de la versión electrónica de Hanneman (2000): Introduction to Social Network Methods, disponible en la dirección <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/networks/nettext.pdf>.

de “embeddedness”, toda acción económica no puede ser explicada únicamente a través de móviles individuales, sino que depende también de las relaciones que los individuos mantienen⁵.

5.3 EL ANÁLISIS POSICIONAL

Las redes proveen los canales a través de los cuales los sectores tienen acceso a la información, influencia y comportamiento de los otros. Varios de los determinantes de esta influencia son la conectividad, la proximidad y fortaleza del vínculo con los otros. En palabras de Nohria (1992), el estudio de los factores determinantes de la influencia o poder de los agentes puede enriquecerse con la consideración de su posición dentro de la red.

De esta forma, la toma de decisiones en las relaciones intersectoriales realizadas por las distintas ramas productivas de una economía puede ser explicada, de forma complementaria a otro tipo de estudios, en términos de su posición relativa en la red de transacciones económicas.

Con este fin se pueden aplicar diversas medidas de centralidad⁶, término introducido por Bavelas (1948) en estudios sobre las comunicaciones humanas y su influencia en procesos grupales. No existe una definición única del término ni, por tanto, un solo indicador del mismo. Hay un consenso general, sin embargo, respecto a la importancia del mismo como atributo estructural de una red social. Se plantean a continuación, las medidas de centralidad habitualmente considerados en la literatura de redes, basadas generalmente en el estudio de relaciones dicotómicas.

Debido a este planteamiento, formularemos los indicadores a partir de la construcción de un grafo, elaborado tal y como se realiza en otros estudios aplicados en el contexto input-output.

Formalmente, un grafo F dirigido está definido por el par (V,A) donde V es un conjunto de elementos llamados vértices, nodos, nudos o polos y A es un conjunto formado por los arcos ordenados existentes entre los elementos analizados.

⁵ Esta teoría explica como mecanismos informales de confianza y expectativas de comportamiento cooperativo surgen entre las relaciones empresariales y facilitan la transferencia de recursos entre agentes económicos (Uzzi, 2001).

⁶ Algunas de las medidas de centralidad clásicas se encuentran expuestas en el trabajo de Freeman (1978/79).

La definición de su matriz asociada \mathbf{F} , denominada matriz de adyacencia, se realiza a partir de la traspuesta⁷ de la matriz booleana obtenida a partir de los coeficientes de técnicos a_{ij} . Sus elementos serán, por tanto:

$$f_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } a_{ji} \neq 0 \\ 0 & \text{si } a_{ji} = 0 \end{cases}$$

Si bien es cierto que al considerar todas las relaciones existentes, independientemente de su valor numérico, se puede distorsionar el análisis efectuado. La determinación de un punto de corte, por debajo del cual se eliminan los coeficientes puede ayudar a superar dicho inconveniente.

La traslación de esta terminología base para el desarrollo de la teoría de redes sociales, nos permite definir de manera análoga la red económica observada. Sea, siguiendo la notación empleada por Batagelj, Ferligoj y Doreian (1992), $\varpi = \{S_1, \dots, S_n\}$ un conjunto finito de sectores, los cuales están relacionados a través de transacciones o relaciones económicas de distinta índole:

$$R_t \subseteq E \times E, \quad t = 1, \dots, r$$

que determinan la red productiva planteada:

$$\varpi = (E, R_1, \dots, R_r)$$

Si consideramos un solo tipo de relación R , la matriz $\mathbf{F} = (f_{ij})_{n \times n}$ puede ser definida como una matriz binaria:

$$f_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } S_i R S_j \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

O bien a través de números reales no negativos que expresen la intensidad de la relación entre las ramas S_i y S_j .

Una vez definido el grafo sobre el cual desarrollaremos las técnicas de redes sociales, se pueden plantear diversas medidas de centralidad, tales como los semigrados y el grado de intermediación, entre otros.

⁷ Se puede realizar esta trasposición para mantener el sentido habitual de la relación empleados en redes.

5.3.1. Estudio de relaciones directas

La forma más simple e intuitiva de medir la centralidad supone una primera aproximación sobre las relaciones directas entre distintas ramas productivas. Son los denominados grados o semigrados, los cuales bajo relaciones direccionales ofrecen un doble punto de vista según se observen las transacciones intersectoriales emitidas o recibidas.

Así pues, se define semigrado exterior como:

$$d^+(S_i) = \sum_{j=1}^n f_{ij}$$

Esto es, las relaciones de causalidad directa ejercidas por el sector i , o número de sectores a los que compra. Se trata, por tanto, de una medida de su integración por compras.

Se entiende por semigrado interior:

$$d^-(S_i) = \sum_{j=1}^n f_{ji} = \sum_{i=1}^n f_{ij}$$

El cual, se puede interpretar como el número de sectores que compran al sector i -ésimo, constituyendo una medida de la integración de ventas de dicho sector.

A partir de la agregación de las dos expresiones anteriores se deriva el denominado grado total, cuya expresión es la siguiente

$$d(S_i) = d^+(S_i) + d^-(S_i)$$

es decir, el número total de relaciones que mantiene el sector i -ésimo.

En base a las medidas anteriormente presentadas es posible establecer una clasificación de las diferentes ramas en relación a su grado de integración, tal como aparece reflejado en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 4. Clasificación de las ramas según su grado de integración

Clasificación	Condiciones
Poco integradas	Si $d^+(x_i) < \mu$ y $d^-(x_i) < \mu$
Integradas principalmente por compras	Si $d^+(x_i) > \mu$ y $d^-(x_i) < \mu$
Integrados principalmente por ventas	Si $d^+(x_i) < \mu$ y $d^-(x_i) > \mu$
Muy integradas	Si $d^+(x_i) > \mu$ y $d^-(x_i) > \mu$

Donde μ representa el promedio.

Además, los semigrados exteriores se pueden interpretar como índices de influencia directa y los interiores como indicadores de dependencia directa, por lo que es posible introducir un índice de influencia directa neta, cuya expresión sería la siguiente:

$$\sigma_i = \frac{d^+(S_i)}{d^-(S_i)} \quad \forall d^-(S_i) \neq 0$$

Esta expresión está acotada inferiormente por cero y superiormente por el número de sectores, esto es, $0 \leq \sigma_i \leq n$. A medida que tome valores más elevados se apreciará una mayor influencia directa neta y viceversa cuando se aproxime a cero.

Los cuadros siguientes muestran los resultados del análisis de relaciones directas para las diferentes comarcas a lo largo del periodo temporal considerado.

En el año 1985 se perfilan básicamente dos ejes comarcales. El denominado Eje 1 está constituido por la comarcas de Avilés, Gijón, Caudal y Nalón, caracterizadas por un sector terciario poco integrado y un sector Industrial y Agrario integrado principalmente por ventas y compras respectivamente. El calificado como Eje 2 comprende las zonas de Eo-Navia y Oriente, donde la rama industrial mantiene un elevado grado de integración en la red y el sector Agrario está integrado principalmente por ventas. La zonas restantes, Oviedo y Oriente, se aproximaría básicamente en mayor o menor medida al Eje 2.

TABLA N° 5. Ejes comarcales, 1985

	EJE 1		EJE 2	
	Avilés Gijón Caudal Nalón	Oviedo	Eo-Navia Narcea	Oriente
Poco integradas	Construcción, Servicios	Agrario	Construcción, Servicios	
Integradas principalmente por ventas	Industria	Industria, Servicios	Agrario	Agrario, Servicios

En el año 1990 se sigue observando la existencia de dos ejes comarcales, si bien por un lado, la zona de Oviedo pasa a integrarse dentro del Eje 1 y la comarca de Avilés se distancia del mismo con características estructurales propias. Y por otro, la comarca del Oriente se integra en Eje 2 del cual se desvincula parcialmente la zona del Narcea. En ambos ejes, las actividades que en el periodo anterior se mostraban como poco integradas, empiezan a mostrar cierto grado de integración en la actividad económica, bien con una orientación hacia las ventas o hacia las compras, son los sectores relacionados con las ramas de Construcción y Servicios. Sin embargo, las zonas de Avilés y del Narcea, no varían en relación al anterior momento temporal.

Cuadro N° 6. Ejes comarcales, 1990

	EJE 1		EJE 2	
	Oviedo Gijón Caudal Nalón	Avilés	Eo-Navia Oriente	Narcea
Poco integradas		Construcción, Servicios		Construcción Servicios
Integradas principalmente por ventas	Industrial, Servicios	Industrial	Agrario Servicios	Agrario
Integradas principalmente por compras	Agrario, Construcción	Agrario	Construcción	
Muy integradas			Industrial	Industrial

En el año 1995 tanto el Eje 1 como el 2 mantienen sus características estructurales. Ahora bien, las comarcas que forman el primero vuelven a sufrir leves variaciones: Avilés logra alcanzar el ritmo de integración de actividades que el resto de comarcas que comprenden el mismo y Oviedo, se diferencia del mismo con un sector industrial fuertemente integrado en la red económica analizada.

Cuadro N° 7. Ejes comarcales, 1995

	EJE 1		EJE 2	
	Avilés Gijón Caudal Nalón	Oviedo	Eo-Navia Oriente	Narcea
Poco integradas				Agrario
Integradas principalmente por ventas	Industrial, Servicios	Servicios	Agrario, Servicios	Industrial, Servicios
Integradas principalmente por compras	Agrario, Construcción	Agrario, Construcción	Construcción	Construcción
Muy integradas		Industrial	Industrial	

En el último periodo analizado, en el año 2000, los ejes sufren una reconversión clara. El Eje 1 está delimitado por las comarcas de Avilés y Gijón, donde el sector Industrial se ha convertido en una actividad con un fuerte peso, integrada intensamente en la actividad económica de las zonas respectivas. El Eje 2 comprende las zonas del Caudal y del Nalón, donde la agricultura se ha convertido en una rama con un bajo nivel de interrelación o integración. El resto de comarcas presentan rasgos peculiares, que los diferencian de ambos ejes, si bien se muestran más cercanos a este último. Es de destacar la comarca de Narcea donde, excepto la Construcción, el resto de ramas han logrado un alto grado de interrelación en la economía comarcal.

Cuadro N° 8. Eje comarcales, 2000

	EJE 1		EJE 2			
	Avilés Gijón	Oviedo	Caudal Nalón	Oriente	Narcea	Eo- Navia
Poco integradas		Agrario	Agrario			Agrario
Integradas principalmente por ventas	Servicios		Servicios	Agrario, Servicios		Industrial Servicios
Integradas principalmente por compras	Agrario, Construcción	Construcción	Construcción	Construcción	Construcción	Construcción
Muy integradas	Industrial	Industrial Servicios	Industrial	Industrial	Agrario Industrial Servicios	

5.3.2. Estudio de las relaciones indirectas

Con el fin de recoger también las relaciones indirectas, otra serie de medidas han surgido en torno al concepto de centralidad incluyendo rasgos destacables en el entorno y desarrollo de una red económica.

Un aspecto importante dentro de la consideración de las transacciones indirectas, radica en la importancia o frecuencia con la que un sector actúa como intermediario entre otras dos ramas a través de la senda más corta o camino geodésico. La posición intermedia de una rama en las relaciones económicas entre otros sectores significa que ésta puede tener algún control sobre las transacciones de las ramas no adyacentes, no relacionadas directamente. En la medida en que muchos sectores dependan de ésta para relacionarse con otros agentes, más poder acumulará la rama en cuestión, convirtiéndose en un intermediador nato. En contraposición, la existencia de caminos geodésicos alternativos provoca una menor dependencia del mismo para desarrollar las actividades económicas, y por tanto, la disminución del poder del intermediador.

Si asumimos que dos sectores S_i y S_j son indiferentes con respecto a cuál geodésico alternativo tomar en sus comunicaciones, la probabilidad de usar uno determinado es:

$$\frac{1}{g_{ij}}$$

donde g_{ij} es el número de geodésicos conectando S_i y S_j .

La capacidad del sector k -ésimo (S_k) para controlar la información entre los sectores S_i y S_j puede ser definida como la probabilidad de que S_k se sitúe aleatoriamente en el camino

geodésico seleccionado. De esta forma si, $g_{ij}(S_k)$ es el número de geodésicos que conectan las ramas S_i y S_j , conteniendo el sector S_k , la probabilidad buscada se plantea como:

$$b_{ij}(S_k) = \frac{g_{ij}(S_k)}{g_{ij}}$$

Para determinar la centralidad global del sector S_k , sumamos los valores parciales de la intermediación (*betweenness*):

$$C_B(S_k) = \sum_{i < j}^n \sum_j^n b_{ij}(S_k) \quad \forall i \neq j \neq k$$

La medida relativa de intermediación, resulta de dividir la anterior expresión por su máximo valor:

$$C'_B(S_k) = \frac{C_B(S_k)}{\frac{(n-1)(n-2)}{2}} = \frac{2C_B(S_k)}{n^2 - 3n + 2}$$

La tabla N° 18 muestra los resultados derivados de este medida relativa para las diferentes comarcas asturianas en los momentos temporales considerados. Destaca la existencia de acaso, un único intermediador nato en algunas de las zonas estudiadas. Un sólo sector, el industrial, cuya posición facilita el movimiento y realización de actividades económicas, en el Oriente durante el periodo temporal 1985-2000, en el Eo-Navia durante los años comprendidos entre 1985 y 1995 y el Narcea durante 1985-1990.

Cuadro N° 9. Grado de intermediación

	1985-1990		1995		2000	
	Eo-Navia Narcea Oriente	Avilés Oviedo Gijón Caudal Nalón	Eo-Navia Oriente	Narcea Avilés Oviedo Gijón Caudal Nalón	Oriente	Eo-Navia Narcea Avilés Oviedo Gijón Caudal Nalón
Agrario	0	0	0	0	0	0
Industrial	16,667	0	16,667	0	16,667	0
Construcción	0	0	0	0	0	0
Servicios	0	0	0	0	0	0

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, R., A. S. GARCÍA y C. RAMOS (2002): Spatial Projection of Input-Output Tables for Small Areas. *42nd Congress of the European Science Association*, Dortmund, Germany.
- ARTÍS, M., J. SURIÑACH Y J. PONS (1993): *Caracterización de la industria catalana a partir de la tabla Input-Output de 1987*, Documento de Trabajo, Departamento de Econometría, Estadística y Economía Española, Universidad de Barcelona.
- BACHARACH, M. (1970): *Biproportional Matrices and Input-Output Change*. Cambridge.
- BONACICH, P. (1987). "Power and centrality: A family of measures", *American Journal of Sociology*, Vol. 92, nº 5, pp. 1170-1182.
- FREEMAN, L. (1978/79). "Centrality in Social Networks. Conceptual Clarification", *Social Networks*, nº 1, pp. 215-239.
- FEIJOO, M.L. Y L. PÉREZ (1993): Estructura del complejo agro-alimentario aragonés a través de las tablas input-output, *VII Reunión Anual de Asepelt-España*, Cádiz.
- GARCÍA, A. S. Y RAMOS, C. (2001). "Análisis de la realidad económica asturiana: un enfoque desde la teoría de grafos", XXVII Reunión de Estudios Regionales, Madrid.
- GARCÍA, A. S., MUÑIZ, M. Y RAMOS, C. (2002). "Análisis de la estructura productiva regional desde la óptica de la equivalencia estructural", XXVIII Reunión de Estudios Regionales, Murcia.
- GARCÍA, A. S., Y RAMOS, C. (2003): "Las redes sociales como herramienta de análisis estructural input-output", *Revista Redes*, pendiente de publicación.
- GIDDENS, A. (1984). *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. University of California Press, Berkeley.
- GRANNOVETTER, M. (1985). "Economic action and social structure: The problem of embeddedness", *American Journal of Sociology*, Vol. 78, nº 6, pp. 1360-1380.
- HANNEMAN, R. (2000). *Introduction to Social Network Methods*, disponible en versión electrónica en <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/networks/nettext.pdf>.
- LÓPEZ, A.M. Y A. PULIDO (1993): El sector construcción: aplicación de la metodología input-output al análisis sectorial, *VII Reunión Anual de Asepelt-España*. Cádiz.
- LÓPEZ, A.M. Y A. PULIDO (1994): Estructuras de producción sectoriales a partir de las tablas input-output, *VIII Reunión Anual de Asepelt-España*, Palma de Mallorca.
- MACGILL, S.M. (1977): Theoretical Properties of Bipropotional Matrix Adjustments. *Environment and Planning*, A 9, Nº 6, 687-701.
- MOLINA, J. L. (2000). *El análisis de redes sociales. Una introducción*. Barcelona, Edicions Bellaterra.
- MORILLAS, A. (1983). *La teoría de grafos en el análisis Input-Output. La estructura productiva andaluza*. Editorial Universidad de Málaga, Málaga.

- MUÑOZ, C. (1988): Elaboración y utilización de las tablas input-output regionales, *Papeles de Economía Española*, N° 35, pág. 457-467.
- MUÑOZ, C. (1994): *Las cuentas de la nación. Nueva Introducción a la Economía Aplicada*, Editorial Civitas, Madrid.
- NOHRIA, N., Y ECCLES, R. (1992). *Networks and Organizations. Structure, Form and Action*. Harvard Business School Press, Boston, Mass.
- PÉREZ, M.A. Y S. MARTÍNEZ (1995): Industrias clave en la economía Asturiana. Análisis a través de las Tablas Input-Output de 1978, 1985 y 1990, *Revista Asturiana de Economía*, N° 3, pág. 249-274.
- PORTER, M. (1987). *Estrategia competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores industriales de la competencia*. Compañía Editorial Continental, S.A., México.
- PULIDO, A. Y E. FONTELA (1993): *Análisis Input-Output. Modelos, Datos y Aplicaciones*, Ediciones Pirámide, Madrid.
- RAUCH, J. Y CASELLA, A. (2001). *Networks and Markets*. Russel Sage Foundation, New York.
- REYES IRIGOYEN, R y J.C. MIRANDA CASTILLO (1998): *La matriz insumo-producto de Valdivia 1994. Propuesta metodológica para el análisis de las relaciones productivas de áreas menores*. Ed. REYMI.
- SADEI (distintos años): *Cuentas regionales de Asturias*. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias.
- SADEI (distintos años): *La Renta de los Municipios Asturianos* Servicio de Publicaciones; diversos años Caja de Asturias.
- WASSERMAN, S. Y FAUST, K. (1994). *Social Network Analysis. Methods and Applications, Structural Analysis in the Social Sciences*. Cambridge University

ANEXO 1: Tablas comarcales

AÑO 1985

EO-NAVIA	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,322226	0,126404	0,000635	0,012654
Industria	0,019855	0,298919	0,208382	0,041274
Construcción	0,001806	0,003354	0,000213	0,01819
Servicios	0,007596	0,035278	0,08046	0,140277

NARCEA	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,317391	0,104605	0,00052	0,012906
Industria	0,026146	0,3307	0,227993	0,056277
Construcción	0,001007	0,001571	9,89E-05	0,010502
Servicios	0,00694	0,02708	0,06108	0,13271

AVILÉS	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,183836	0,015317	6,32E-05	0,001744
Industria	0,130725	0,417987	0	0,06566
Construcción	0,009746	0,003845	0,000201	0,023725
Servicios	0,027175	0,026807	0,050195	0,121266

OVIEDO	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,240576	0,035199	0,000128	0,00213
Industria	0,063389	0,355933	0,179538	0,029706
Construcción	0,009133	0,006328	0,000291	0,020743
Servicios	0,038386	0,066495	0,109735	0,159816

GIJÓN	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,169225	0,014208	5,37E-05	0,001129
Industria	0,123611	0,398288	0,208927	0,043644
Construcción	0,011464	0,004558	0,000218	0,019618
Servicios	0,047183	0,046902	0,080492	0,148004

CAUDAL	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,198785	0,019267	7,43E-05	0,001633
Industria	0,106762	0,397116	0,212253	0,046421
Construcción	0,007464	0,003426	0,000167	0,01573
Servicios	0,038471	0,044147	0,077197	0,148611

NALÓN	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,176781	0,014693	5,79E-05	0,001394
Industria	0,128145	0,408739	0,223323	0,053478
Construcción	0,008959	0,003526	0,000176	0,01812
Servicios	0,037598	0,036998	0,066135	0,139402

ORIENTE	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,326294	0,150279	0,000754	0,012444
Industria	0,014905	0,263455	0,183269	0,030091
Construcción	0,001788	0,0039	0,000248	0,017497
Servicios	0,008495	0,046321	0,105421	0,152361

AÑO 1990

EO-NAVIA	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,293899	0,110653	0,0003	0,010976
Industria	0,041129	0,180455	0,19741	0,052451
Construcción	0,001407	0,00442	0,000485	0,020911
Servicios	0,006853	0,030113	0,086188	0,169373

NARCEA	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,281687	0,092009	0,000234	0,009809
Industria	0,053445	0,203437	0,208865	0,063548
Construcción	0,000827	0,002254	0,000232	0,011461
Servicios	0,007329	0,027941	0,075052	0,168893

AVILÉS	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,148355	0,020124	3,96E-05	0,001614
Industria	0,166103	0,262565	0,208569	0,061689
Construcción	0,005963	0,006751	0,000538	0,02582
Servicios	0,022867	0,036202	0,075237	0,164589

OVIEDO	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,207428	0,038078	6,80E-05	0,001926
Industria	0,097844	0,209312	0,151108	0,031022
Construcción	0,005243	0,008033	0,000582	0,019381
Servicios	0,032773	0,070217	0,132625	0,201382

GIJÓN	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,129943	0,016306	2,93E-05	0,000992
Industria	0,169425	0,247757	0,179943	0,044151
Construcción	0,006583	0,006895	0,000502	0,020001
Servicios	0,037337	0,054684	0,103909	0,188569

CAUDAL	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,179474	0,028121	5,30E-05	0,001907
Industria	0,133623	0,243987	0,185762	0,048492
Construcción	0,00322	0,004211	0,000322	0,013623
Servicios	0,026971	0,049322	0,098246	0,189689

ORIENTE	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,310166	0,14604	0,000435	0,012503
Industria	0,024798	0,136064	0,163695	0,034134
Construcción	0,001411	0,005545	0,000669	0,022643
Servicios	0,006914	0,037992	0,119584	0,184432

EO-NAVIA	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,293899	0,110653	0,0003	0,010976
Industria	0,041129	0,180455	0,19741	0,052451
Construcción	0,001407	0,00442	0,000485	0,020911
Servicios	0,006853	0,030113	0,086188	0,169373

AÑO 1995

EO-NAVIA	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,323012	0,098847	0,000269	0,007315
Industria	0,050536	0,180219	0,198556	0,039081
Construcción	0,002475	0,006321	0,000698	0,022307
Servicios	0,011787	0,042095	0,12134	0,176641

NARCEA	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,30588	0,064735	5,54E-05	0,004061
Industria	0,057394	0,217999	0,227791	0,057366
Construcción	0,000968	0,004424	0,00021	0,011304
Servicios	0,023567	0,040325	0,092806	0,172612

AVILÉS	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,159689	0,014477	1,05E-05	0,000728
Industria	0,155399	0,252849	0,224288	0,05334
Construcción	0,0056	0,010958	0,000443	0,022448
Servicios	0,067122	0,049198	0,096122	0,168828

OVIEDO	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,205138	0,025968	1,69E-05	0,00081
Industria	0,084963	0,193033	0,153787	0,025259
Construcción	0,004961	0,013556	0,000492	0,017225
Servicios	0,092748	0,094925	0,166568	0,20205

GIJÓN	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,141839	0,012867	8,67E-06	0,000495
Industria	0,14171	0,230713	0,189873	0,037224
Construcción	0,006072	0,011889	0,000445	0,018627
Servicios	0,098189	0,072013	0,130536	0,188998

CAUDAL	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,157245	0,014822	1,02E-05	0,000634
Industria	0,14221	0,240583	0,201555	0,043183
Construcción	0,003727	0,007583	0,000289	0,013217
Servicios	0,084628	0,064495	0,119009	0,18831

NALÓN	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,122865	0,010059	6,92E-06	0,00045
Industria	0,169587	0,249197	0,209383	0,046746
Construcción	0,004617	0,00816	0,000312	0,014864
Servicios	0,09074	0,060066	0,111161	0,183284

ORIENTE	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,331594	0,099516	8,97E-05	0,004377
Industria	0,028169	0,151728	0,167013	0,027993
Construcción	0,00202	0,013087	0,000656	0,023447
Servicios	0,026026	0,063151	0,153105	0,189527

AÑO 2000

EO-NAVIA	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,210502	0,117345	0,000251	0,005118
Industria	0,021159	0,137459	0,119049	0,017565
Construcción	0,001793	0,008338	0,000724	0,017343
Servicios	0,00846	0,055042	0,12472	0,136108

NARCEA	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,178353	0,065204	6,10E-05	0,003102
Industria	0,018385	0,120631	0,13756	0,024079
Construcción	0,000513	0,004048	0,00021	0,007847
Servicios	0,014282	0,042214	0,106024	0,137071

AVILÉS	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,147435	0,024355	1,19E-05	0,000551
Industria	0,149067	0,441969	0,264183	0,041918
Construcción	0,009759	0,034798	0,000947	0,032051
Servicios	0,149556	0,19975	0,26298	0,308171

OVIEDO	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,171156	0,014335	1,16E-05	0,000643
Industria	0,067678	0,101731	0,100609	0,019134
Construcción	0,00569	0,010286	0,000463	0,018787
Servicios	0,098487	0,06669	0,145267	0,204034

GIJÓN	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,190361	0,046409	2,55E-05	0,000776
Industria	0,214751	0,939632	0,631479	0,066021
Construcción	0,016663	0,08768	0,002685	0,059825
Servicios	0,295087	0,581643	0,860955	0,66478

CAUDAL	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,106045	0,018735	1,19E-05	0,000447
Industria	0,085345	0,270601	0,20758	0,02709
Construcción	0,005066	0,019313	0,000674	0,018776
Servicios	0,128074	0,182932	0,309077	0,297892

NALÓN	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,070579	0,014989	7,30E-06	0,000286
Industria	0,093295	0,355632	0,211805	0,028461
Construcción	0,006262	0,028707	0,000779	0,022311
Servicios	0,142313	0,244386	0,320575	0,318132

ORIENTE	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
Agricultura	0,386152	0,263534	0,000201	0,008794
Industria	0,022123	0,27098	0,252395	0,037926
Construcción	0,002067	0,03045	0,001293	0,041391
Servicios	0,025302	0,139617	0,28642	0,317868

ANEXO 2: Coeficientes de Rasmussen

AÑO 1985

EO-NAVIA	U _i	U _j
Agricultura	1,0133	1,2123
Industria	1,1652	1,2230
Construcción	0,9678	0,6780
Servicios	0,8537	0,8867

NARCEA	U _i	U _j
Agricultura	1,0089	1,1723
Industria	1,1675	1,3161
Construcción	0,9702	0,6635
Servicios	0,8534	0,8481

AVILES	U _i	U _j
Agricultura	1,0140	0,8192
Industria	1,1745	1,6598
Construcción	0,9654	0,6762
Servicios	0,8461	0,8448

OVIEDO	U _i	U _j
Agricultura	1,0172	0,9305
Industria	1,1725	1,3522
Construcción	0,9609	0,6952
Servicios	0,8495	1,0220

GIJON	U _i	U _j
Agricultura	1,0170	0,8087
Industria	1,1753	1,5511
Construcción	0,9626	0,6840
Servicios	0,8451	0,9562

CAUDAL	U _i	U _j
Agricultura	1,0156	0,8483
Industria	1,1755	1,5359
Construcción	0,9635	0,6750
Servicios	0,8455	0,9408

NALON	U _i	U _j
Agricultura	1,0159	0,8141
Industria	1,1753	1,6048
Construcción	0,9639	0,6748
Servicios	0,8448	0,9063

ORIENTE	U _i	U _j
Agricultura	1,0186	1,2496
Industria	1,1626	1,1295
Construcción	0,9641	0,6831
Servicios	0,8547	0,9377

AÑO 1990

EO-NAVIA	Ui·	U·j
Agricultura	1,0537	1,1768
Industria	1,0287	1,1409
Construcción	0,9787	0,7210
Servicios	0,9389	0,9613

NARCEA	Ui·	U·j
Agricultura	1,0530	1,1338
Industria	1,0283	1,2085
Construcción	0,9795	0,7084
Servicios	0,9393	0,9493

AVILES	Ui·	U·j
Agricultura	1,0497	0,8527
Industria	1,0275	1,4264
Construcción	0,9816	0,7364
Servicios	0,9412	0,9845

OVIEDO	Ui·	U·j
Agricultura	1,0532	0,9408
Industria	1,0273	1,1848
Construcción	0,9789	0,7352
Servicios	0,9406	1,1392

GIJON	Ui·	U·j
Agricultura	1,0499	0,8286
Industria	1,0278	1,3535
Construcción	0,9810	0,7346
Servicios	0,9413	1,0833

CAUDAL	Ui·	U·j
Agricultura	1,0514	0,8972
Industria	1,0277	1,3251
Construcción	0,9805	0,7200
Servicios	0,9404	1,0578

NALON	Ui·	U·j
Agricultura	1,0500	0,8454
Industria	1,0277	1,3985
Construcción	0,9813	0,7213
Servicios	0,9409	1,0348

ORIENTE	Ui·	U·j
Agricultura	1,0554	1,2412
Industria	1,0300	1,0173
Construcción	0,9765	0,7255
Servicios	0,9381	1,0160

AÑO 1995

EO-NAVIA	Ui·	U·j
Agricultura	1,0942	1,1735
Industria	1,0113	1,1171
Construcción	0,9883	0,7093
Servicios	0,9062	1,0001

NARCEA	Ui·	U·j
Agricultura	1,0916	1,0957
Industria	1,0090	1,2216
Construcción	0,9918	0,6952
Servicios	0,9076	0,9875

AVILES	Ui·	U·j
Agricultura	1,0789	0,8372
Industria	1,0095	1,3814
Construcción	0,9975	0,7266
Servicios	0,9141	1,0548

OVIEDO	Ui·	U·j
Agricultura	1,0835	0,9007
Industria	1,0089	1,1224
Construcción	0,9937	0,7274
Servicios	0,9139	1,2495

GIJON	Ui·	U·j
Agricultura	1,0774	0,8187
Industria	1,0102	1,2784
Construcción	0,9972	0,7279
Servicios	0,9152	1,1750

CAUDAL	Ui·	U·j
Agricultura	1,0788	0,8361
Industria	1,0100	1,3119
Construcción	0,9971	0,7128
Servicios	0,9141	1,1392

NALON	Ui·	U·j
Agricultura	1,0760	0,7969
Industria	1,0105	1,3619
Construcción	0,9984	0,7165
Servicios	0,9151	1,1247

ORIENTE	Ui·	U·j
Agricultura	1,0958	1,1735
Industria	1,0110	1,0164
Construcción	0,9868	0,7201
Servicios	0,9064	1,0899

AÑO 2000

EO-NAVIA	Ui·	U·j
Agricultura	0,9978	1,1174
Industria	1,0800	1,0331
Construcción	0,9999	0,7850
Servicios	0,9223	1,0644

NARCEA	Ui·	U·j
Agricultura	0,9980	1,0472
Industria	1,0196	1,0718
Construcción	1,0288	0,8007
Servicios	0,9536	1,0803

AVILES	Ui·	U·j
Agricultura	0,9282	0,5976
Industria	1,2446	1,3909
Construcción	1,0175	0,5756
Servicios	0,8096	1,4359

OVIEDO	Ui·	U·j
Agricultura	1,1001	0,9188
Industria	0,9326	1,0152
Construcción	0,9834	0,7863
Servicios	0,9840	1,2797

GIJON	Ui·	U·j
Agricultura	0,4644	-0,0848
Industria	2,0070	1,4948
Construcción	1,3149	0,1369
Servicios	0,2136	2,4531

CAUDAL	Ui·	U·j
Agricultura	0,9005	0,6841
Industria	1,0893	1,1291
Construcción	1,0984	0,6443
Servicios	0,9118	1,5425

NALON	Ui·	U·j
Agricultura	0,8365	0,5931
Industria	1,2238	1,1841
Construcción	1,0714	0,6073
Servicios	0,8683	1,6155

ORIENTE	Ui·	U·j
Agricultura	0,8851	1,2390
Industria	1,2049	0,9756
Construcción	1,0458	0,5757
Servicios	0,8641	1,2096