



**GRADO EN ECONOMÍA  
CURSO ACADÉMICO 2012/2016**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE CANTABRIA. LA  
TEORÍA DE REDES Y CENTRALIDAD  
APLICADO EN EL ESTUDIO INPUT-OUTPUT.**

**STRUCTURAL ANALYSIS OF CANTABRIA. THE  
THEORY OF NETWORKS AND CENTRALITY IN  
THE INPUT-OUTPUT STUDY.**

AUTORA: PAULA MENESES AJA

DIRECTORES: FAUSTINO PRIETO  
JOSÉ MARÍA SARABIA

16 de Septiembre de 2016









## ÍNDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. CONTEXTUALIZACIÓN.....	9
3. CONCEPTOS DE REDES COMPLEJAS Y CENTRALIDAD.....	10
3.2 REDES COMPLEJAS.....	10
3.3 CENTRALIDAD.....	12
3.3.1 Centralidad de grado.....	13
3.3.1.1 Centralidad del vector propio-Centralidad de Bonacich.....	13
3.3.2 Centralidad de cercanía.....	14
3.3.3 Centralidad de intermediación.....	15
4. METODOLOGÍA.....	16
5. BASE DE DATOS.....	18
6. RESULTADOS.....	19
6.2 CENTRALIDAD DE GRADO.....	19
6.3 CENTRALIDAD DE CERCANÍA.....	25
6.4 GRADO DE INTERMEDIACIÓN.....	28
6.5 CENTRALIDAD DE BONACICH.....	30
7. CONCLUSIONES.....	33
8. BIBLIOGRAFIA.....	34
ANEXO I. TABLAS Y FIGURAS.....	35



## RESUMEN

La estructura productiva tiene un importante peso para la economía ya que determina la situación de si un país, región está en auge o en declive a través de la rentabilidad económica de sus actividades y su tendencia. Frente a la perspectiva clásica que se ha venido desarrollando hasta la actualidad en investigaciones sobre el análisis económico estructural en el presente trabajo se ofrece una alternativa de estudio del marco input-output basada en la teoría de redes. Esta teoría junto a la herramienta de los grafos, que recientemente empiezan a ser empleadas atribuyendo grandes beneficios, ofrece un sin fin de posibilidades variando la forma de ver nuestro entorno, el mundo, llegando a ser un instrumento vital para este análisis por el gran potencial que nos muestra dada la facilidad para simplificar y detallar el conjunto de relaciones sectoriales.

El presente trabajo fin de grado tiene como objetivo examinar de qué modo, dentro de la estructura productiva de Cantabria 2012, los sectores económicos tienen un posicionamiento central, bajo el enfoque de la teoría de las redes elaborando de manera pareja una comparación de nuestra red productiva entre diversos indicadores de la centralidad para presentar de este modo un análisis más completo y contemplar si los resultados favorecen a la teoría propuesta.

**Palabras clave:** *estructura productiva, análisis input-output, teoría de redes, grafos, centralidad*

## ABSTRACT

The productive structure has an important weight to the economy since it determines if a country's situation, region's situation is booming or declining through the economic profitability of its activities and its tendency. Facing the perspective classic that is has come developing until the present in research on the analysis economic structural this paper offers an alternative study of the framework of input-output based on network theory. This theory along with the graph support tool, which after a short period of years are beginning to be employed attributing great benefits, offers a without end of possibilities varying the form of see our socio-economic context, the world, arriving to be an instrument vital for this analysis by the great potential that us show given the ease to simplify and detail the set of sectorial relations.

The present degree thesis aims to examine how, within the productive structure of Cantabria 2012, economic sectors have a central positioning, under the approach of the theory of them networks developing of way couple a comparison of our network productive between different indicators of the centrality to present of this way an analysis more full and contemplate if the results favor to the theory proposed.

**Key words:** *productive structure, input-output analysis, networks theory, graphs, centrality.*



## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han venido desarrollando numerosos estudios sobre las propiedades de las redes complejas. Gran parte de los científicos iniciaron sus estudios en el ámbito de las redes estudiando el funcionamiento del mundo a través de las matemáticas. La razón de este interés se originó debido al conocimiento que se fue adquiriendo de que dichas redes forman parte de nuestra vida diaria (Documental de la BBC, 2013).

Cuando los científicos comenzaron a investigar sobre la teoría de los seis grados de separación se descubrieron cosas asombrosas. Uno de los creadores de esta ciencia fue Steve Strogatz que junto con Duncan Watts estudiaron la sincronización, es decir, cómo se puede sincronizar una población con individuos tan diferentes (Documental de la BBC, 2013).

De este modo, nos han ido conduciendo hacia una rama desconocida hasta ahora para la ciencia la cual nos muestra el mundo a través de una teoría en forma de red, convirtiéndose en una de las posibles mejores herramientas de nuestro tiempo. Por ejemplo, un conocido estudio que se realizó haciendo uso de la teoría de las redes sociales fue el de los matrimonios florentinos realizado por Padgett y Ansell<sup>1</sup> (Jackson, M, 2008a).

En el presente trabajo se aplica una técnica distintiva como el análisis de redes complejas. Éste es un instrumento a través del cual se trata de conocer las interacciones entre cualquier clase de individuos, es decir, de observar la estructura de conexiones en la que el nodo o actor se encuentra involucrado, ya que los nodos (o actores) se describen a través de sus relaciones (Boccaletti, S, 2015).

La intención del análisis de las redes complejas es, a través de una serie de técnicas conseguir ordenar la información de los individuos de tal modo que dichas interacciones puedan ser representadas en un grafo o red. De este modo, los grafos o redes se convierten en un elemento esencial con el que interpretar las relaciones entre individuos de una manera ilustrativa (Monsalve, M, 2008).

El análisis de redes complejas posee características que son únicas para elaborar un estudio que adquiera cierto enriquecimiento. Sin embargo, el mero hecho de graficar las interacciones de individuos no implica que sea el elemento suficiente para disponer de un análisis consistente de cada uno de los individuos dentro de la red y del grafo.

Por eso, la estructura de la red se puede entender mediante diferentes indicadores tales como los indicadores de centralidad, obteniendo diferentes resultados según sea el objetivo del estudio.

Los indicadores de centralidad proporcionan un análisis de la red alcanzando diferentes resultados según su grado de conectividad, individuos con mayor o menor número de interacciones, intermediación de algunos actores en las relaciones con otros individuos, así como la cercanía de los individuos a través de las interacciones (Newman, M, 2010; Jackson, M, 2008b). El objetivo de este trabajo es estudiar el perfil

---

<sup>1</sup> John F. Padgett and Christopher K. Ansell desarrollaron un estudio en el campo de las redes sociales y la centralidad fijándose en dos cuestiones importantes para entender cómo las estructuras de la red afectan a nuestro comportamiento y que estructuras de la red probablemente surgen en una sociedad. Este estudio trata sobre la estructura de la red social de los matrimonios florentinos y recibe el nombre de "Robust Action and the Rise of the Medici".

de centralidad de la región Cántabra analizando las propiedades estructurales y de localización de la red económica, para examinar el conocimiento de la estructura productiva regional determinando las ramas que de forma aislada son importantes dentro del organigrama de interrelaciones sectoriales, a través del análisis input-output (TIO) basado en la teoría de las redes.

Este trabajo ha sido dividido en 7 capítulos. Los 3 primeros presentan una introducción. En ellos se describen la importancia de la estructura productiva asociada a la teoría de redes y a lo largo del 3 capítulo se hace un breve acercamiento a la formulación de los conceptos de redes complejas y centralidad. En los capítulos 4 y 5 se explica la base de datos utilizada así como las herramientas empleadas. Para finalizar, en los dos últimos capítulos se cierra el trabajo realizado con la valoración de los resultados y las principales conclusiones del mismo.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

La teoría económica trata de desarrollar aquellos aspectos y operaciones materiales de nuestra sociedad en función de las interacciones que se dan entre variables. En sí, el análisis del marco input-output interrelaciona la economía con otros países o regiones mediante las exportaciones e importaciones, mientras que también ayuda a la toma de decisiones para las políticas económicas esenciales (García, A. et al., 2003).

El análisis input-output es un instrumento con gran capacidad para el estudio de la estructura de una economía, en particular de economía regional, debido a que en una tabla input-output (o matriz) se pueden medir las características por las que se localizan las relaciones de compra y venta entre distintas ramas, es decir, lo que determinan las funciones de producción y consumo de un país o región, reflejando las interdependencias en la estructura productiva a través del conjunto de relaciones intersectoriales consideradas (Soza, S, 2007; García, A., & Ramos, C, 2003).

Dejando a un lado la perspectiva clásica explicada hasta estos momentos, este trabajo enfoca, desde un punto de vista más ambicioso, el estudio del marco input-output bajo una alternativa, poco aprovechada, como es la teoría de las redes. Es cautivador integrar en el ámbito del análisis input-output la explicación de objetivos destacados como las posiciones de los sectores, su orientación o los caminos por donde circula la influencia económica dentro de la estructura considerada (Morillas, A, 1983), simplificando de esta manera el esquema de relaciones intersectoriales, y creando un valor añadido al trabajo.

Grannovetter (1985) alude a la idea de que toda acción no puede ser explicada solamente mediante móviles individuales, sino que también depende de las relaciones que los individuos mantienen.

Por otro lado, Porter (1987) indica que “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 compite. 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”. Por tanto el análisis debería estudiar tanto la repercusión que tiene cada sector dentro de la región como el nexo entre los sectores.

### 3. CONCEPTOS DE REDES COMPLEJAS Y CENTRALIDAD

#### 3.2 REDES COMPLEJAS

En la actualidad, las redes complejas se utilizan en muchos aspectos relativos de la ciencia y cada vez van implantándose más en nuestra vida social y económica. Estos aspectos relativos comenzaron a introducirse en el estudio de las redes sociales, ya que se trató de facilitar la comprensión sobre el impacto sociológico, no obstante se están desarrollando en otras muchas áreas (Boccaletti, S, 2015).

Las redes sociales juegan un papel importante en la transmisión de información sobre las oportunidades de trabajo y sobre el comercio de algunos bienes y servicios. También son importantes en la determinación de cómo se extiende una enfermedad, que productos hay que comprar, como votamos, como nos convertimos en criminales, etc (Jackson, M, 2008a).

Una red, como tal, “es un conjunto de nodos o elementos que interactúan entre ellos a través de conexiones” (Newman, M. 2010). Las redes se pueden descomponer en dirigidas y no dirigidas. En primer lugar, una *red dirigida* es aquella en la que los nodos tienen una dirección determinada, es decir, las relaciones entre los nodos están orientadas. Matemáticamente, esto se representa mediante una matriz de adyacencia formada por ceros y unos de tal forma que si existe correlación entre la conexión de los nodos se toma el valor uno, mientras que por el contrario si no se produce esa reciprocidad se toma el valor cero. Por el contrario, una *red no dirigida* es aquella en la que las conexiones entre los nodos no están dirigidas, es decir, no tienen sentido (Newman, M. 2010).

Como se ha mencionado, el concepto de redes se ejemplifica frecuentemente a través de las redes sociales. Por ejemplo, la World Wide Web es una red de sitios web conectados por hiperenlaces. Barabási, L. (1999) descubrió que los sitios web que forman la red (WWW) tienen ciertas propiedades las cuales tienen que cumplir una serie de condiciones tales como que la red se está ampliando mediante la suma de nuevos vértices, debido a que está continuamente evolucionando y adaptándose, y que los nuevos vértices se coloquen preferencialmente en sitios que ya estén bien conectados.

En el campo de la economía, la economía mundial es una red formada por las economías nacionales, que a su vez son redes de mercados, y éstos son redes de productores y consumidores que interactúan.

La teoría de las redes trata de reflejar una estructura amplia, más compleja de los que nos pensamos debido a las interrelaciones que día a día se producen en todo el mundo porque dicha teoría no solo trata de explicar las relaciones entre individuos sino también entre grupos de individuos. Por tanto, es importante plantearse cómo es posible representar con ideas sencillas lo que es la estructura de las conexiones (Boccaletti, S, 2015).

Es importante entender la complejidad de esta estructura para poder comprender el funcionamiento de los mercados, cómo las instituciones solucionan problemas o cómo va cambiando la sociedad, pero no en el significado estricto del concepto complejo sino en el sentido de la cantidad de interacciones que se producen.

Como observó Barabási, L. (2002) lo que faltaba en el pensamiento de Asimov<sup>2</sup> era la red, su estructura y su comportamiento, porque los sucesos nunca ocurren de forma aislada, depende unos de otros, interactúan unos con otros, así que hay que entender como interaccionan.

Para responder a la pregunta es de gran utilidad entender las propiedades de las redes y la función que éstas desempeñan a la hora de analizar o prever el comportamiento de dichas redes (Watts. D & Strogatz. S, 1998). Estas propiedades son las siguientes:

1. Nadie dirige necesariamente una red.
2. Pensar sobre los patrones de conexión de las redes (interacción como grupo).
3. Relación con grupos de tu interés (la paradoja de un micromundo).
4. Interconexión aleatoria simple tiene un gran efecto.
5. Una red puede crecer de forma aislada (todo está estructurado en red).
6. Para tener una red sólida y fuerte hay que cuidar sus centros o núcleos.

La representación de la estructura de estos sistemas viene dada por los grafos de la mano de dos matemáticos, Erdős y Renyi, estableciendo los fundamentos de la teoría de las redes complejas aleatorias (Erdős, P., & Renyi, A., 1960; Bollobas, B., 1985). Los grafos facilitan una representación adecuada además de analizar todos los conceptos sobre las propiedades de las redes sociales. Nos encontramos simplemente frente a una serie de líneas que conectan puntos.

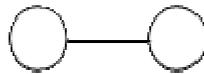


Figura 5.1. 1. Representación simple de un grafo. Elaboración propia

Un famoso experimento que trata de explicar una red es el "*principio de los seis grados de separación*" de Milgram (Documental BBC, 2013). Desde la perspectiva histórica conviene hablar de las redes pequeño mundo ya que Milgram introdujo el concepto del comportamiento de que una sociedad podía ser pensada como una red en la que los individuos constituían los nodos de esa sociedad y las relaciones entre las distintas personas constituían los enlaces.

El ensayo de Milgram consistió en escoger, al azar, individuos de dos ciudades de Estados Unidos y las fue asociando de tal forma que fue formando parejas, con la característica de que la probabilidad de conocerse es nula. El objetivo para los que iniciaron la cadena era enviar una carta a un desconocido que creyera que dicha persona pudiese ser amigo del destinatario para que a su vez ese amigo hiciera otro envío pensando en otra persona que pudiese estar relacionada siguiendo una cadena de conocidos intermedios hasta encontrar al destinatario. Finalmente se evaluaron los pasos que había que dar y se obtuvo un promedio de 6 pasos. Con esto se demuestra que las redes son complejas por la elevada existencia de nodos pero que la forma de interactuar de la sociedad es fácilmente movable.

---

<sup>2</sup> Asimov fue un escritor de ciencia ficción y profesor de bioquímica en la Universidad de Boston que en una de sus obras "Yo Robot" comparaba la inteligencia artificial con la de ser humano, bajo la hipótesis de que la inteligencia artificial está íntimamente relacionada con la inteligencia humana.

Además del concepto de redes es importante saber que éstas son heterogéneas ya que para que el análisis sea coherente se necesita ampliar los conocimientos sobre los posibles indicadores de centralidad a través de los cuales reforzar el concepto de redes complejas y así el análisis no se quede en el simple hecho de graficar.

### 3.3 CENTRALIDAD

El aspecto esencial que se tiene que tratar es cómo se puede medir la centralidad, es decir, cuán importante es un nodo en la red, ya que en las redes reales es fundamental la posición que tengan dichos nodos. La historia del concepto de centralidad tiene una gran variedad de definiciones y en consecuencia muchas medidas de centralidad para redes.

Se puede hablar de centralidad según el grado del nodo (alta o baja centralidad) o lo importantes que sean los nodos en una red (número de enlaces conectados a él). Evidentemente, se puede observar, que un nodo con muchas conexiones es más vulnerable, en el sentido de que si se analiza la eficiencia de la red, comprender como ésta disminuye cuando se realiza una destrucción en la red, contemplando los efectos causados.

Sin embargo, un nodo no tiene que ser más importante porque tenga un número mayor de conexiones. Puede precisar de la misma importancia un nodo intermedio que una dos subconjuntos de nodos porque si este nodo se rompe los nodos se desconectan. De igual modo, un nodo puede ser más central por tener menos conexiones pero más importantes.

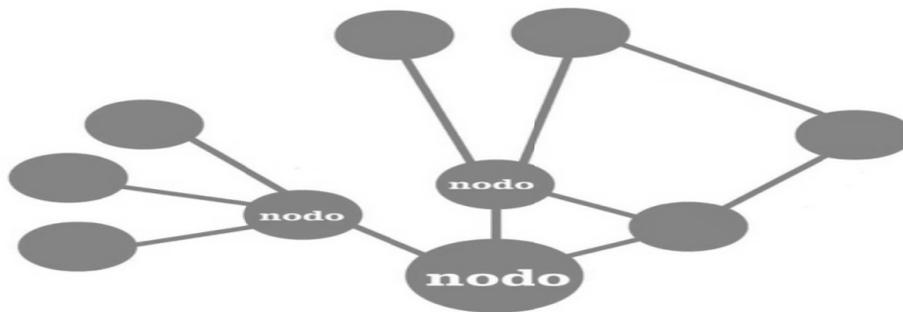


Figura 5.2.1. Estructura simple de una red. Elaboración propia

Muchas medidas de centralidad diferentes se han ido desarrollando y cada una de ellas tiende a capturar distintos aspectos de la centralidad que pueden ser relevantes según la importancia de la cuestión que nos formulemos.

Una clasificación de las medidas de centralidad por Jackson. M (2008b) es la división en cuatro grupos principales según en los tipos de estadísticas en que se basan:

1. grado (Degree) — cómo de conectado está un nodo.
2. Cercanía (Closeness) — cómo un nodo puede llegar a otros nodos.

3. Intermediación (Betweenness) — cómo un nodo es importante en cuanto a la conexión de otros nodos.
4. Características vecinos: Cómo de importante, central o influyente es un nodo de vecinos.

### 3.3.1 Centralidad de grado

El grado de centralidad es el número de nodos a los cuales un nodo está directamente unido. Dicha medida es considerada como la medida más simple para determinar la posición de un determinado nodo en una red (Jackson. M, 2008b).

De este modo, un nodo con  $n-1$  grados estaría directamente conectado a todos los demás nodos y por lo tanto sería absolutamente central a la red, mientras que si un nodo conectado únicamente a dos nodos, en una situación en la que el tamaño de la muestra es grande, sería en cierto modo menos central.

Por tanto, la centralidad de grado de un nodo es simplemente:

$$C_g = \frac{d_i(g)}{n - 1}$$

Donde el resultado oscila entre 0 y 1.

#### 3.3.1.1 Centralidad del vector propio-Centralidad de Bonacich

Una extensión del grado de centralidad viene determinada por la centralidad del vector propio, que consiste en hacer que un nodo central esté conectado por nodos con buena centralidad, sin embargo no todos los nodos son equivalentes (Newman, M., 2010).

Por lo tanto, hay que tener en cuenta que hay nodos con mayor centralidad que predominan más que otros, es decir, tienen mayor capacidad de influencia. Interpretando esto como una ponderación de la centralidad a la suma de las centralidades de cada nodo.

Matemáticamente, partimos del cálculo de la suma de las de las centralidades de los nodos:

$$x'_i = \sum_j A_{ij} x_j$$

donde  $A_{ij}$  es el elemento de la fila  $i$  y columna  $j$  de la matriz de adyacencia. Con ello se pretende llegar a la conclusión final expresada de manera más sencilla que esperábamos de que la centralidad es proporcional a la suma de las centralidades de los nodos:

$$x_i = k_1^{-1} \sum_j A_{ij} x_j$$

Nos encontramos, por tanto, ante la centralidad del vector propio, planteada inicialmente por *Bonacich* (1987), que ofrece que la centralidad del vector propio proporciona una propiedad que da como buena que puede asegurarse un valor grande, bien porque los nodos pueden tener muchas conexiones o bien porque tiene

importantes conexiones. Además, es de indicar que esto tiene sentido empleando valores positivos, es decir, que la centralidad del vector propio de los nodos son no negativos (Newman, M, 2010).

Por último, la centralidad del vector propio puede estar contemplada para diferentes tipos de redes (anteriormente explicadas). Según Newman (2010), el concepto de la centralidad del vector propio actúa mejor bajo el supuesto de redes dirigidas a pesar de que todavía se presentan algunas complicaciones. De este modo, define la centralidad del vector propio de un vértice en una red dirigida como proporcional a las centralidades de los nodos que apuntan hacia sí mismos. Únicamente los nodos que están fuertemente relacionados pueden adoptar la centralidad del vector propio distinta de cero.

Hasta ahora, se ha considerado como medida que asigna la centralidad del vector propio aquellos nodos que señalan una posición central alta. Sin embargo, Kleinberg introduce la idea, de que en redes dirigidas es conveniente proporcionar centralidad a aquellos nodos que adoptasen centralidad cero (Newman, M, 2010). Por ejemplo, en la red de citas un artículo puede citar otros artículos que son fuentes autoritarias para la información sobre un tema en particular considerándolo como útil porque nos dice donde encontrar la información aun sin contener la información explicita, designándolos centros de actividad. El autor lo que realmente refleja es que hay dos nodos importantes de centralidad y es una forma de eludir el problema encontrado por la centralidad del vector propio habitual para redes dirigidas.

### 3.3.2 Centralidad de cercanía

Otra medida totalmente diferente de la posición central de las que se han mencionado hasta ahora es la centralidad de proximidad. Pero esta distancia media no es una medida de la posición central con el mismo significado respecto a las que se ha hecho mención anteriormente debido a que asigna valores bajos a los vértices más centrales mientras que establece valores altos a los menos centrales, que es en los que se centran las demás medidas. Una medida evidente basada en la cercanía es la inversa de la distancia promedio entre un nodo (i) y cualquier otro nodo (j),

$$\frac{(n - 1)}{\sum_{j \neq i} l(i, j)}$$

donde i y j son el número de enlaces en la ruta más corta entre estos nodos.

Es importante hacer referencia al concepto del camino geodésico, es decir, el camino más corto a través de una red entre dos vértices (Newman, M, 2010), suponiendo que  $d_{ij}$  es la longitud de un camino geodésico de i a j, significando el camino más corto a través de una red entre dos vértices. Entonces la distancia geodésica media de i a j, promediada sobre los vértices j en la red es

$$l_i = \frac{1}{n} \sum_j d_{ij}$$

siendo interesante porque proporciona resultados analíticos ligeramente más atractivos. Sin embargo, hay algunos autores que para el cálculo de la distancia media discriminan el término para  $i=j$  siendo una estrategia racional debido a que la

influencia de un vértice en sí no es habitualmente significativo para el funcionamiento de la red. Por otro lado, la distancia  $d_{ii}$  de  $i$  a sí mismo es cero por definición.

Matemáticamente se alcanza la determinación de la centralidad de cercanía entendiéndola como

$$C_i = \frac{1}{l_i} = \frac{n}{\sum_j d_{ij}}$$

### 3.3.3 Centralidad de intermediación

Por último, se puede hablar de centralidad de intermediación, idea atribuida a Freeman (1977), siendo una medida que se basa en el número de rutas mínimas o caminos cortos (caminos geodésicos) en las que el nodo participa (Newman, M., 2010).

Los vértices con centralidad de intermediación alta, es decir, por los que pasa un mayor número de información, pueden tener una gran influencia dentro de una red sobre el control de la información que pasa entre otros vértices. Por otro lado, también son los que pueden interceptar la comunicación en el mayor número de rutas. Aunque esta medida está considerada como una aproximación para la influencia sobre el flujo de información entre los vértices, en la vida real no se intercambia comunicación con la misma frecuencia, ni en muchos casos se emprenden por el camino más corto.

Matemáticamente este concepto está explicado como

$$x_i = \sum_{st} n_{st}^i$$

La extensión común de esta centralidad no es otra que asignar un peso igual al inverso del número de caminos. Es decir, la intermediación de un vértice está determinada para ser la suma de los pesos de todos los caminos geodésicos que pasen por un vértice, pudiendo los caminos geodésicos coincidir en un mismo o varios vértices. Introduciendo esta información la ecuación principal se redefine como

$$x_i = \sum_{st} \frac{n_{st}^i}{g_{st}}$$

Además, Freeman propuso la interpretación del flujo de intermediación que se basa en la idea del flujo máximo. La conclusión que se deriva de esto es que una unidad sola de flujo puede ser llevada haciendo uso simultáneo de varios caminos diferentes a través de la red. Este flujo de intermediación es definido considerando en este caso a "n" como la cantidad de flujo máximo.

En esto se distingue un problema, para el que una variante de la intermediación sería aquella tal que tenga en cuenta todos los caminos, no solo los geodésicos, adoptando el nombre de la intermediación del paseo arbitrario, absorbente.

## 4. METODOLOGÍA

En primer lugar, para la realización de este trabajo se ha considerado en mayor medida la introducción de los conceptos de redes complejas y centralidad más que de el desarrollo de la formulación física, puesto que la finalidad del trabajo no es demostrar los desarrollos matemáticos, sino los beneficios de su aplicación.

Por tanto, se han reflejado las formulas básicas y necesarias para llevar a cabo el análisis de los indicadores de centralidad propios.

En segundo lugar, para el enfoque de esta aplicación se van a considerar a las ramas productivas como nodos y las conexiones entre ellas serán los flujos de mercancías, constatando aquellos sectores que se consideran claves, es decir, que muestren unos resultados más relevantes para la región de estudio. Con los datos que nos muestre la tabla se pueden conocer las semejanzas y las diferencias que existan entre los sectores.

En cuanto a la representación de la red social constituye una manera muy útil de representar la información, sin embargo, en este caso de estudio en el que existen muchos nodos y muchas relaciones la representación puede complicar la interpretación. Por ello se utilizan también la representación en forma de matriz con la que identificar las estructuras a través de herramientas de computación.

La matriz que se emplea como punto de partida para este análisis es la matriz de adyacencia en forma de matriz binaria, es decir, está compuesta por 1 y 0. Si existe relación entre los nodos se coloca un 1 en la celda mientras que si no hay relación se coloca un 0.

$$\begin{array}{ccc} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{array}$$

*Figura 4.1. Ejemplo simple de una matriz de adyacencia. Elaboración propia*

La matriz diagonal de una matriz de adyacencia con frecuencia se ignora, no obstante para el análisis de esta red si se van a tener en cuenta los elementos de dicha diagonal puesto que en ella hay nodos en los que se encuentra relación, y se llevará a cabo una comparación imponiendo la condición de que los excluya. Esta comparación solo se va a analizar para el indicador de grado a modo de ejemplificación puesto que, previo análisis, las conclusiones que se obtienen teniendo en cuenta o no la matriz diagonal son las mismas. Ignorar la matriz diagonal hace variar las cifras pero no la deducción final.

Este paso se ha realizado debido a que la matriz diagonal, como es previsible, está compuesta por algunos 1 donde se refleja la relación que tienen los sectores consigo mismo, y por tanto que habría diferencias si estas conexiones se hicieran nulas. Sin embargo, a pesar de la existencia de algunos 1 formando la matriz diagonal no se han determinado diferencias significativas, ya que la resolución final es la misma.

Para obtener los datos se ha utilizado una solución informática popular entre los analistas de Redes Sociales que recibe el nombre de UCINET<sup>3</sup> en su versión 6.620.

---

<sup>3</sup> Este software fue desarrollado por Lin Freeman, Martin Everett y Steve Borgatti.

Es un paquete de herramientas computacionales que engloba los módulos UCINET<sup>4</sup>, Spreadsheet<sup>5</sup> y NetDraw<sup>6</sup>.

Los resultados proporcionados por UCINET muestran el orden de los sectores del 1 al 52. Ante este problema, se ha llevado a cabo una reorganización de las tablas donde se han ordenado de mayor a menor los valores de las centralidades. Para los casos en que las centralidades ofrezcan el grado de salida y el grado de entrada los datos se organizarán en dos tablas, realizando en la centralidad que así sea una primera tabla respecto del grado de salida y en la segunda tabla respecto del grado de entrada.

En resumen, la forma de trabajar se refleja en la figura 4.2:

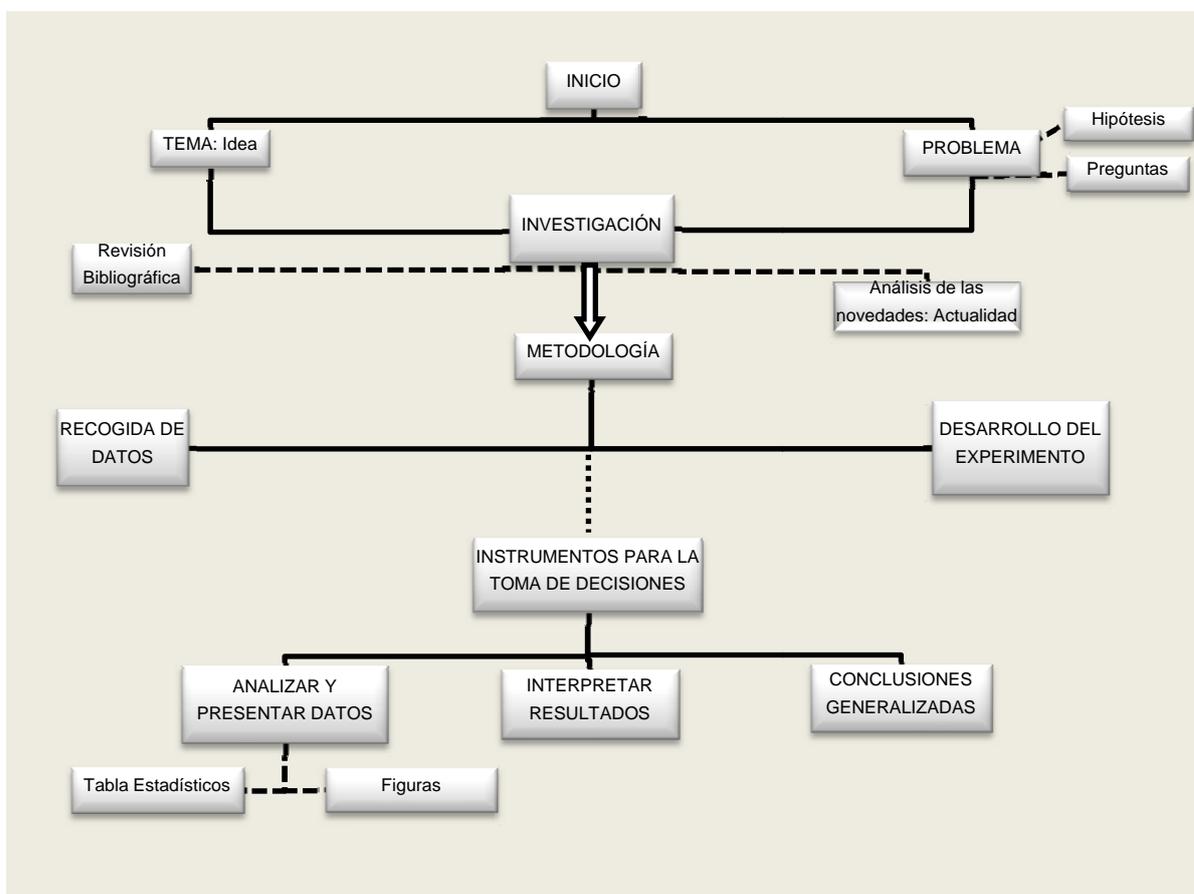


Figura 4.2. Procedimiento de intervención. Elaboración propia

<sup>4</sup>Programa central que calcula los indicadores del Análisis de Redes Sociales y que, a partir de su barra de herramientas, es posible acceder a los otros programa. Tiene una amplia gama de rutinas y algoritmos de cálculos y operaciones sobre las matrices relacionales.

<sup>5</sup>Planilla que permite capturar los datos relacionales bajo forma de matrices de adyacencia o de atributos y que cuenta con herramientas para el análisis matricial, previo al cálculo de indicadores y análisis gráfico.

<sup>6</sup>Permite graficar las Redes Sociales. Da una representación gráfica a una matriz de adyacencia.

## 5. BASE DE DATOS

La base de datos utilizada para la elaboración de este trabajo se ha obtenido de los servicios estadísticos que ofrece el Instituto Cántabro de Estadística (ICANE), con respecto al estudio del Marco Input-Output de Cantabria 2012 (pudiéndose encontrar en [el siguiente enlace https://www.icane.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=54d43035-f617-459d-8a5f-e039f19101ab&groupId=10138](https://www.icane.es/c/document_library/get_file?uuid=54d43035-f617-459d-8a5f-e039f19101ab&groupId=10138)).

Este Marco Input-Output ha sido el resultado final de un trabajo prolongado en el tiempo de recopilación y elaboración de estadísticas, llevado a cabo por el Instituto Cántabro de Estadística desde 2014, cuyo objetivo es ofrecer una visión sistemática, comparable y lo más completa posible de la actividad económica de un país, región o área determinada.

La elección de esta base de datos ha sido tanto la preferencia por tener un desglose completo de los sectores como de poder contemplar en una misma base de datos las cifras de origen y destino. Como alternativa se encuentran las bases de datos simplificadas tanto de origen como de destino, sintetizando en ambos casos el número de sectores a productos del sector primario, productos industria, productos energía y suministros, productos construcción, servicios de mercado y servicios de no mercado. Además, en comparación con otras comunidades el desglose de sectores proporcionados para la base de datos ha sido de una diferencia cuantiosa.

El ICANE, de acuerdo a lo establecido en el artículo 9, apartado segundo de la Ley 4/2005, de 5 de octubre, de Estadística de Cantabria, es un organismo autónomo de la Comunidad Autónoma de Cantabria con personalidad jurídica y patrimonio y tesorería propios, es decir, se trata de un organismo público que se financia a través de los impuestos de todos los ciudadanos de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

En el manejo de la base de datos, la tabla es una matriz cuadrada<sup>7</sup> que está formada por filas que corresponden a productos y por columnas que se ajustan a ramas de actividad, que reflejan la desagregación de la producción de las ramas de actividad por tipos de productos, representada por 52 sectores económicos<sup>8</sup>. La selección de los 52 sectores que compone la base de datos sin eliminar alguno de ellos ha sido la de poder visualizar de manera clara la intervención de la totalidad de ellos<sup>9</sup>.

La matriz es una tabla de input-output de tipo simétrica<sup>10</sup> a precios básicos<sup>11</sup> y representa los consumos intermedios a precios básicos por producto y por actividad de producto.

---

<sup>7</sup> Formada por el mismo número de filas que de columnas. Los encabezados de las filas y de columnas son los mismos y representan al conjunto de nodos de la red.

<sup>8</sup> ANEXO.

<sup>9</sup> La selección de la base de datos podría haberse realizado omitiendo las actividades de los hogares como empleadores y productores ya que no presenta ninguna conexión. Observar en el anexo como en todos los grafos se mantiene fuera de la red de relaciones.

<sup>10</sup> La relación es bidireccional, es decir, la relación entre dos nodos es recíproca.

<sup>11</sup> Producto por producto.

## 6. RESULTADOS

Una vez explicados la diversidad de conceptos básicos que incorpora la red y la centralidad, se valorarán a continuación los resultados obtenidos.

Para obtener los resultados se va a seguir un procedimiento en el que en primer lugar se van a mostrar los resultados de la centralidad de grado, ya que es dicha centralidad de la que parte este análisis, siendo de entre todas las medidas la más básica. En este punto, se reflejarán las diferencias encontradas a la hora de separar las observaciones considerando tanto la diagonal de la matriz de adyacencia como excluyéndola de la investigación, es decir, considerando cero a todos los elementos.

A continuación, se van a detallar una serie de otras medidas, como son la centralidad de cercanía, la centralidad de intermediación y la centralidad de Bonacich, para de esta manera poder dar una visión más extensa y rica del estudio, ya que la centralidad de grado es juzgada debido a que solo toma en cuenta los enlaces inmediatos que tiene el nodo.

### 6.2 CENTRALIDAD DE GRADO

Observando las tablas 6.1.1 y 6.1.2, en primer lugar nos encontramos con cuatro columnas que ofrecen la información del grado de entrada y de salida<sup>12</sup> de los nodos como medida de quien es central o influyente en esta red. La información de las dos primeras columnas expresa el grado de centralidad mientras que las dos columnas restantes reflejan el grado de centralidad normalizado<sup>13</sup> (fijando el interés del análisis en estas últimas), considerando la diagonal de la matriz de adyacencia.

Adicionalmente, se obtiene la centralización de la red tanto del grado de salida como del grado de entrada, 0.2072 y 0.1872, respectivamente. Esto indica lo cerca o lo lejos que esta la red de comportarse como una red estrella, es decir, donde un nodo juega un papel central que controla toda la red. Por tanto, observando las cifras se puede sacar la conclusión de que esta red se encuentra lejos de ese comportamiento, ya sea el de entrada o salida, adoptando una realidad contraproducente en base a lo que nos viene diciendo la teoría de redes.

---

<sup>12</sup> Dependen de la dirección del flujo. El grado de salida es la suma de las relaciones que los nodos tienen con el resto. Mientras que el grado de entrada es la suma de las relaciones hacia un nodo por otros.

<sup>13</sup> Es el grado de centralidad observado, dividido por la cantidad máxima de relaciones que podría tener, multiplicándolo por 100 para llevarlo a porcentaje.

	<b>Outdeg</b>	<b>Indeg</b>	<b>nOutdeg</b>	<b>nIndeg</b>
10 Coquerías y refino de pet	50	0	0,980	0
22 Fabricación de muebles y	50	46	0,980	0,902
23 Suministro de energía elé	50	42	0,980	0,824
24 Suministro de agua; sanea	50	46	0,980	0,902
25 Construcción	50	49	0,980	0,961
27 Comercio al por mayor	50	48	0,980	0,941
29 Transporte	50	47	0,980	0,922
30 Almacenamiento y act. ane	50	41	0,980	0,804
34 Telecomunicaciones	50	43	0,980	0,843
36 Servicios financieros	50	29	0,980	0,569
37 Seguros, reaseguros y fon	50	38	0,980	0,745
38 Actividades inmobiliarias	50	48	0,980	0,941
39 Act. jurídicas y de conta	50	44	0,980	0,863
41 Publicidad y estudios de	50	44	0,980	0,863
42 Alquiler de vehículos y m	50	43	0,980	0,843
44 Actividades administrativ	50	40	0,980	0,784
51 Reparación, otros servici	50	43	0,980	0,843
9 Industria del papel y art	49	40	0,961	0,784
11 Industria química y fabri	49	40	0,961	0,784
26 Venta y reparación de veh	49	44	0,961	0,863
31 Servicios de alojamiento	49	42	0,961	0,824
32 Servicios de comidas y be	49	44	0,961	0,863
35 Programación, consultoría	49	46	0,961	0,902
7 Industria textil, de pren	48	35	0,941	0,686
20 Fabricación de maquinaria	48	38	0,941	0,745
43 Agencias de viajes, opera	48	38	0,941	0,745
12 Fabricación de productos	46	41	0,902	0,804
17 Fabricación de otros prod	46	41	0,902	0,804
18 Fabricación de productos	45	39	0,882	0,765
19 Fabricación de material y	44	34	0,863	0,667
46 Educación	44	45	0,863	0,882
50 Actividades asociativas	44	36	0,863	0,706
13 Fabricación de otros prod	43	43	0,843	0,843
33 Edición, audiovisuales y	42	43	0,824	0,843
8 Industria de la madera y	41	41	0,804	0,804
6 Otras industrias alimenti	39	43	0,765	0,843
49 Actividades artísticas, r	35	42	0,686	0,824
1 Agricultura, ganadería, s	34	39	0,667	0,765
4 Industrias cárnicas, frut	34	41	0,667	0,804
14 Metalurgia	34	38	0,667	0,745
3 Industrias extractivas	33	38	0,647	0,745
21 Fabricación de material y	32	37	0,627	0,725
47 Sanidad	31	39	0,608	0,765
15 Fabricación de productos	23	42	0,451	0,824
16 Forja y estampación; ing.	22	45	0,431	0,882
5 Industria de pescados, cr	18	36	0,353	0,706
2 Pesca	16	26	0,314	0,51
28 Comercio al por menor	14	47	0,275	0,922
48 Servicios Sociales	8	40	0,157	0,784
40 Investigación y desarroll	5	49	0,098	0,961
45 AA.PP. y defensa; Segurid	0	38	0	0,745
52 Actividades de los hogare	0	0	0	0

Tabla 6.1.1. Centralidad de grado incluida la matriz de adyacencia ordenado respecto grado de salida.  
Elaboración propia a partir de UCINET

<b>FREEMAN DEGREE CENTRALITY</b>				
	<b>Outdeg</b>	<b>Indeg</b>	<b>nOutdeg</b>	<b>nIndeg</b>
25 Construcción	50	49	0,980	0,961
40 Investigación y desarroll	5	49	0,098	0,961
27 Comercio al por mayor	50	48	0,980	0,941
38 Actividades inmobiliarias	50	48	0,980	0,941
28 Comercio al por menor	14	47	0,275	0,922
29 Transporte	50	47	0,980	0,922
22 Fabricación de muebles y	50	46	0,980	0,902
24 Suministro de agua; sanea	50	46	0,980	0,902
35 Programación, consultoría	49	46	0,961	0,902
16 Forja y estampación; ing.	22	45	0,431	0,882
46 Educación	44	45	0,863	0,882
26 Venta y reparación de veh	49	44	0,961	0,863
32 Servicios de comidas y be	49	44	0,961	0,863
39 Act. jurídicas y de conta	50	44	0,980	0,863
41 Publicidad y estudios de	50	44	0,980	0,863
6 Otras industrias alimenti	39	43	0,765	0,843
13 Fabricación de otros prod	43	43	0,843	0,843
33 Edición, audiovisuales y	42	43	0,824	0,843
34 Telecomunicaciones	50	43	0,980	0,843
42 Alquiler de vehículos y m	50	43	0,980	0,843
51 Reparación, otros servici	50	43	0,980	0,843
15 Fabricación de productos	23	42	0,451	0,824
23 Suministro de energía elé	50	42	0,980	0,824
31 Servicios de alojamiento	49	42	0,961	0,824
49 Actividades artísticas, r	35	42	0,686	0,824
4 Industrias cárnicas, frut	34	41	0,667	0,804
8 Industria de la madera y	41	41	0,804	0,804
12 Fabricación de productos	46	41	0,902	0,804
17 Fabricación de otros prod	46	41	0,902	0,804
30 Almacenamiento y act. ane	50	41	0,980	0,804
9 Industria del papel y art	49	40	0,961	0,784
11 Industria química y fabri	49	40	0,961	0,784
44 Actividades administrativ	50	40	0,980	0,784
48 Servicios Sociales	8	40	0,157	0,784
1 Agricultura, ganadería, s	34	39	0,667	0,765
18 Fabricación de productos	45	39	0,882	0,765
47 Sanidad	31	39	0,608	0,765
3 Industrias extractivas	33	38	0,647	0,745
14 Metalurgia	34	38	0,667	0,745
20 Fabricación de maquinaria	48	38	0,941	0,745
37 Seguros, reaseguros y fon	50	38	0,980	0,745
43 Agencias de viajes, opera	48	38	0,941	0,745
45 AA.PP. y defensa; Segurid	0	38	0	0,745
21 Fabricación de material y	32	37	0,627	0,725
5 Industria de pescados, cr	18	36	0,353	0,706
50 Actividades asociativas	44	36	0,863	0,706
7 Industria textil, de pren	48	35	0,941	0,686
19 Fabricación de material y	44	34	0,863	0,667
36 Servicios financieros	50	29	0,980	0,569
2 Pesca	16	26	0,314	0,51
10 Coquerías y refino de pet	50	0	0,980	0
52 Actividades de los hogare	0	0	0	0

Tabla 6.1.2. Centralidad de grado incluida la matriz de adyacencia ordenado respecto grado de entrada.  
Elaboración propia a partir de UCINET

Considerando las columnas de centralidad normalizada de las tablas 6.1.1 y 6.1.2 se ve como en el grado de salida hay una variedad considerable de sectores los cuales coinciden con una alta centralidad de grado (0.980), muy próxima a 1, que los sitúa en posiciones ventajosas, convirtiéndose en sectores influyentes.

Por otro lado, cuando se observa el grado de entrada despuntan dos sectores, del mismo modo, con un valioso grado de centralidad (0.961), considerándose como sectores prestigiosos. Muchos sectores buscarían entablar relaciones con ellos, de tal modo indicando su importancia.

No obstante, es cierto que dichos sectores son los que representan los valores más altos de centralidad, pero si se mira un poco más allá les suceden una diversidad de otros sectores muy próximos que alcanzan la misma repercusión. Corroborando la conclusión anteriormente dicha de que esta red está bien conectada al no tener ningún nodo que controle toda la red, pero no se debe olvidar que esto no es bueno desde la perspectiva de la teoría de redes y del objetivo del presente trabajo.

Ahora, rehaciendo este mismo análisis excluyendo la diagonal de la matriz de adyacencia, los resultados son los mostrados en las tabla 6.1.3 y 6.1.4.

## FREEMAN DEGREE CENTRALITY

	Outdeg	Indeg	nOutdeg	nIndeg
10 Coquerías y refino de pet	50	0	0,980	0
22 Fabricación de muebles y	49	45	0,961	0,882
23 Suministro de energía elé	49	41	0,961	0,804
24 Suministro de agua; sanea	49	45	0,961	0,882
25 Construcción	49	48	0,961	0,941
27 Comercio al por mayor	49	47	0,961	0,922
29 Transporte	49	46	0,961	0,902
30 Almacenamiento y act. ane	49	40	0,961	0,784
34 Telecomunicaciones	49	42	0,961	0,824
36 Servicios financieros	49	28	0,961	0,549
37 Seguros, reaseguros y fon	49	37	0,961	0,725
38 Actividades inmobiliarias	49	47	0,961	0,922
39 Act. jurídicas y de conta	49	43	0,961	0,843
41 Publicidad y estudios de	49	43	0,961	0,843
42 Alquiler de vehículos y m	49	42	0,961	0,824
44 Actividades administrativ	49	39	0,961	0,765
51 Reparación, otros servici	49	42	0,961	0,824
9 Industria del papel y art	48	39	0,941	0,765
11 Industria química y fabri	48	39	0,941	0,765
26 Venta y reparación de veh	48	43	0,941	0,843
31 Servicios de alojamiento	48	41	0,941	0,804
32 Servicios de comidas y be	48	43	0,941	0,843
35 Programación, consultoría	48	45	0,941	0,882
7 Industria textil, de pren	47	34	0,922	0,667
20 Fabricación de maquinaria	47	37	0,922	0,725
43 Agencias de viajes, opera	47	37	0,922	0,725
12 Fabricación de productos	45	40	0,882	0,784
17 Fabricación de otros prod	45	40	0,882	0,784
18 Fabricación de productos	44	38	0,863	0,745
19 Fabricación de material y	43	33	0,843	0,647
46 Educación	43	44	0,843	0,863
50 Actividades asociativas	43	35	0,843	0,686
13 Fabricación de otros prod	42	42	0,824	0,824
33 Edición, audiovisuales y	41	42	0,804	0,824
8 Industria de la madera y	40	40	0,784	0,784
6 Otras industrias alimenti	38	42	0,745	0,824
49 Actividades artísticas, r	34	41	0,667	0,804
1 Agricultura, ganadería, s	33	38	0,647	0,745
4 Industrias cárnicas, frut	33	40	0,647	0,784
14 Metalurgia	33	37	0,647	0,725
3 Industrias extractivas	32	37	0,627	0,725
21 Fabricación de material y	31	36	0,608	0,706
47 Sanidad	30	38	0,588	0,745
15 Fabricación de productos	22	41	0,431	0,804
16 Forja y estampación; ing.	21	44	0,412	0,863
5 Industria de pescados, cr	17	35	0,333	0,686
2 Pesca	15	25	0,294	0,490
28 Comercio al por menor	13	46	0,255	0,902
48 Servicios Sociales	7	39	0,137	0,765
40 Investigación y desarroll	4	48	0,078	0,941
45 AA.PP. y defensa; Segurid	0	38	0	0,745
52 Actividades de los hogare	0	0	0	0

Tabla 6.1.3. Centralidad de Grado con diagonal de ceros ordenada respecto al grado de salida.  
Elaboración propia a partir de UCINET

**FREEMAN DEGREE CENTRALITY**

	<b>Outdeg</b>	<b>Indeg</b>	<b>nOutdeg</b>	<b>nIndeg</b>
25 Construcción	49	48	0,961	0,941
40 Investigación y desarroll	4	48	0,078	0,941
27 Comercio al por mayor	49	47	0,961	0,922
38 Actividades inmobiliarias	49	47	0,961	0,922
28 Comercio al por menor	13	46	0,255	0,902
29 Transporte	49	46	0,961	0,902
22 Fabricación de muebles y	49	45	0,961	0,882
24 Suministro de agua; sanea	49	45	0,961	0,882
35 Programación, consultoría	48	45	0,941	0,882
16 Forja y estampación; ing.	21	44	0,412	0,863
46 Educación	43	44	0,843	0,863
26 Venta y reparación de veh	48	43	0,941	0,843
32 Servicios de comidas y be	48	43	0,941	0,843
39 Act. jurídicas y de conta	49	43	0,961	0,843
41 Publicidad y estudios de	49	43	0,961	0,843
6 Otras industrias alimenti	38	42	0,745	0,824
13 Fabricación de otros prod	42	42	0,824	0,824
33 Edición, audiovisuales y	41	42	0,804	0,824
34 Telecomunicaciones	49	42	0,961	0,824
42 Alquiler de vehículos y m	49	42	0,961	0,824
51 Reparación, otros servici	49	42	0,961	0,824
15 Fabricación de productos	22	41	0,431	0,804
23 Suministro de energía elé	49	41	0,961	0,804
31 Servicios de alojamiento	48	41	0,941	0,804
49 Actividades artísticas, r	34	41	0,667	0,804
4 Industrias cárnicas, frut	33	40	0,647	0,784
8 Industria de la madera y	40	40	0,784	0,784
12 Fabricación de productos	45	40	0,882	0,784
17 Fabricación de otros prod	45	40	0,882	0,784
30 Almacenamiento y act. ane	49	40	0,961	0,784
9 Industria del papel y art	48	39	0,941	0,765
11 Industria química y fabri	48	39	0,941	0,765
44 Actividades administrativ	49	39	0,961	0,765
48 Servicios Sociales	7	39	0,137	0,765
1 Agricultura, ganadería, s	33	38	0,647	0,745
18 Fabricación de productos	44	38	0,863	0,745
45 AA.PP. y defensa; Segurid	0	38	0	0,745
47 Sanidad	30	38	0,588	0,745
3 Industrias extractivas	32	37	0,627	0,725
14 Metalurgia	33	37	0,647	0,725
20 Fabricación de maquinaria	47	37	0,922	0,725
37 Seguros, reaseguros y fon	49	37	0,961	0,725
43 Agencias de viajes, opera	47	37	0,922	0,725
21 Fabricación de material y	31	36	0,608	0,706
5 Industria de pescados, cr	17	35	0,333	0,686
50 Actividades asociativas	43	35	0,843	0,686
7 Industria textil, de pren	47	34	0,922	0,667
19 Fabricación de material y	43	33	0,843	0,647
36 Servicios financieros	49	28	0,961	0,549
2 Pesca	15	25	0,294	0,490
10 Coquerías y refino de pet	50	0	0,980	0
52 Actividades de los hogare	0	0	0	0

Tabla 6.1.4. Centralidad de Grado con diagonal de ceros ordenada respecto al grado de entrada.  
Elaboración propia a partir de UCINET

Al examinar las tabla 6.1.3 y 6.1.4 se observa que prácticamente los resultados vuelven a ser los mismos. Por tanto, excluir los elementos de la diagonal de la matriz de adyacencia no hace que los datos obtenidos presenten vulnerabilidad a los contemplados en la Tabla 1.

Existe una pequeña percepción en la variación de los números que hace que al analizar el grado de salida el sector más puntero sea el de Coquerías y refino de petróleo con un coeficiente de centralidad de 0.980, mientras que si observamos el grado de salida, se encuentran en la cima la construcción e investigación y desarrollo con una centralidad de 0.941.

Del mismo modo ocurre con la centralización de la red del grado de salida (0.2261) y del grado de entrada (0.1861). Ambos coeficientes se mantienen en torno a los resultados antes observados.

En definitiva, se reincide en que esta red se encuentra bien conectada debido a que los sectores destacados van seguidos de múltiples sectores que alcanzan los mismos efectos. Pero volviendo a repetir que esto no ayuda a conseguir los resultados deseados por la teoría de redes.

Puesto que hemos identificado a los sectores más centrales, y en consecuencia de la gran variedad encontrados con las mismas condiciones, a continuación se iniciará la búsqueda de los nodos que puedan conectar a los demás a través del cálculo de los siguientes indicadores.

### **6.3 CENTRALIDAD DE CERCANÍA.**

Recapitulando el significado de la centralidad de cercanía es la capacidad de un nodo de llegar al resto de la red mediante el cálculo de todas las distancias geodésicas<sup>14</sup> de un nodo para llegar a los demás.

Antes de comenzar con el análisis de los resultados, en las tablas 6.2.1 y 6.2.2 nos encontramos con 6 columnas que proporciona UCINET relacionadas con la centralidad de cercanía. Sin embargo únicamente se contemplarán las dos primeras ya que son las de interés para llevar a cabo el análisis.

Los resultados obtenidos en las tablas 6.2.1 y 6.2.2 muestran dos tipos de cercanía, cercanía de salida y cercanía de entrada, respectivamente.

---

<sup>14</sup> Matriz de distancias geodésicas adjunto en el anexo.

CLOSENESS CENTRALITY MEASURES							
		OutClose	InClose	OutValClo	InValClo	OutRecipClo	InRecioClo
10	Coquerías y refino de pet	0.962	0.333	0.980	0.000	0.980	0.000
22	Fabricación de muebles y	0.927	0.864	0.961	0.959	0.961	0.922
23	Suministro de energía elé	0.927	0.810	0.961	0.958	0.961	0.882
24	Suministro de agua; sanea	0.927	0.864	0.961	0.959	0.961	0.922
25	Construcción	0.927	0.911	0.961	0.960	0.961	0.951
27	Comercio al por mayor	0.927	0.895	0.961	0.960	0.961	0.941
29	Transporte	0.927	0.879	0.961	0.960	0.961	0.931
30	Almacenamiento y act. ane	0.927	0.797	0.961	0.957	0.961	0.873
34	Telecomunicaciones	0.927	0.823	0.961	0.958	0.961	0.892
36	Servicios financieros	0.927	0.671	0.961	0.953	0.961	0.755
37	Seguros, reaseguros y fon	0.927	0.761	0.961	0.956	0.961	0.843
38	Actividades inmobiliarias	0.927	0.895	0.961	0.960	0.961	0.941
39	Act. jurídicas y de conta	0.927	0.836	0.961	0.959	0.961	0.902
41	Publicidad y estudios de	0.927	0.836	0.961	0.959	0.961	0.902
42	Alquiler de vehículos y m	0.927	0.823	0.961	0.958	0.961	0.892
44	Actividades administrativ	0.927	0.785	0.961	0.957	0.961	0.863
51	Reparación, otros servici	0.927	0.823	0.961	0.958	0.961	0.892
9	Industria del papel y art	0.911	0.785	0.960	0.957	0.951	0.863
11	Industria química y fabri	0.911	0.785	0.960	0.957	0.951	0.863
26	Venta y reparación de veh	0.911	0.836	0.960	0.959	0.951	0.902
31	Servicios de alojamiento	0.911	0.810	0.960	0.958	0.951	0.882
32	Servicios de comidas y be	0.911	0.836	0.960	0.959	0.951	0.902
35	Programación, consultoría	0.911	0.864	0.960	0.959	0.951	0.922
7	Industria textil, de pren	0.895	0.729	0.960	0.955	0.941	0.814
20	Fabricación de maquinaria	0.895	0.761	0.960	0.956	0.941	0.843
43	Agencias de viajes, opera	0.895	0.761	0.960	0.956	0.941	0.843
12	Fabricación de productos	0.864	0.797	0.959	0.957	0.922	0.873
17	Fabricación de otros prod	0.864	0.797	0.959	0.957	0.922	0.873
18	Fabricación de productos	0.850	0.773	0.959	0.957	0.912	0.853
19	Fabricación de material y	0.836	0.718	0.959	0.955	0.902	0.804
46	Educación	0.836	0.850	0.959	0.959	0.902	0.912
50	Actividades asociativas	0.836	0.739	0.959	0.956	0.902	0.824
13	Fabricación de otros prod	0.823	0.823	0.958	0.958	0.892	0.892
33	Edición, audiovisuales y	0.810	0.823	0.958	0.958	0.882	0.892
8	Industria de la madera y	0.797	0.797	0.957	0.957	0.873	0.873
6	Otras industrias alimenti	0.773	0.823	0.957	0.958	0.853	0.892
49	Actividades artísticas, r	0.729	0.810	0.955	0.958	0.814	0.882
1	Agricultura, ganadería, s	0.718	0.773	0.955	0.957	0.804	0.853
4	Industrias cárnicas, frut	0.718	0.797	0.955	0.957	0.804	0.873
14	Metalurgia	0.718	0.761	0.955	0.956	0.804	0.843
3	Industrias extractivas	0.708	0.761	0.954	0.956	0.794	0.843
21	Fabricación de material y	0.699	0.750	0.954	0.956	0.784	0.833
47	Sanidad	0.689	0.773	0.954	0.957	0.775	0.853
15	Fabricación de productos	0.622	0.810	0.951	0.958	0.696	0.882
16	Forja y estampación; ing.	0.614	0.850	0.950	0.959	0.686	0.912
5	Industria de pescados, cr	0.586	0.739	0.949	0.956	0.647	0.824
2	Pesca	0.573	0.646	0.948	0.952	0.627	0.725
28	Comercio al por menor	0.560	0.879	0.947	0.960	0.608	0.931
48	Servicios Sociales	0.526	0.785	0.945	0.957	0.549	0.863
40	Investigación y desarroll	0.510	0.911	0.944	0.960	0.520	0.951
45	AA.PP. y defensa; Segurid	0.333	0.785	0.000	0.976	0.000	0.863
52	Actividades de los hogare	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 6.2.1 Centralidad de Cercanía ordenada respecto al grado de salida. Elaboración propia a partir de UCINET

CLOSENESS CENTRALITY MEASURES							
		OutClose	InClose	OutValClo	InValClo	OutRecipClo	InRecioClo
25	Construcción	0.927	0.911	0.961	0.960	0.961	0.951
40	Investigación y desarroll	0.510	0.911	0.944	0.960	0.520	0.951
27	Comercio al por mayor	0.927	0.895	0.961	0.960	0.961	0.941
38	Actividades inmobiliarias	0.927	0.895	0.961	0.960	0.961	0.941
28	Comercio al por menor	0.560	0.879	0.947	0.960	0.608	0.931
29	Transporte	0.927	0.879	0.961	0.960	0.961	0.931
22	Fabricación de muebles y	0.927	0.864	0.961	0.959	0.961	0.922
24	Suministro de agua; sanea	0.927	0.864	0.961	0.959	0.961	0.922
35	Programación, consultoría	0.911	0.864	0.960	0.959	0.951	0.922
16	Forja y estampación; ing.	0.614	0.850	0.950	0.959	0.686	0.912
46	Educación	0.836	0.850	0.959	0.959	0.902	0.912
26	Venta y reparación de veh	0.911	0.836	0.960	0.959	0.951	0.902
32	Servicios de comidas y be	0.911	0.836	0.960	0.959	0.951	0.902
39	Act. jurídicas y de conta	0.927	0.836	0.961	0.959	0.961	0.902
41	Publicidad y estudios de	0.927	0.836	0.961	0.959	0.961	0.902
6	Otras industrias alimenti	0.773	0.823	0.957	0.958	0.853	0.892
13	Fabricación de otros prod	0.823	0.823	0.958	0.958	0.892	0.892
33	Edición, audiovisuales y	0.810	0.823	0.958	0.958	0.882	0.892
34	Telecomunicaciones	0.927	0.823	0.961	0.958	0.961	0.892
42	Alquiler de vehículos y m	0.927	0.823	0.961	0.958	0.961	0.892
51	Reparación, otros servici	0.927	0.823	0.961	0.958	0.961	0.892
15	Fabricación de productos	0.622	0.810	0.951	0.958	0.696	0.882
23	Suministro de energía elé	0.927	0.810	0.961	0.958	0.961	0.882
31	Servicios de alojamiento	0.911	0.810	0.960	0.958	0.951	0.882
49	Actividades artísticas, r	0.729	0.810	0.955	0.958	0.814	0.882
4	Industrias cárnicas, frut	0.718	0.797	0.955	0.957	0.804	0.873
8	Industria de la madera y	0.797	0.797	0.957	0.957	0.873	0.873
12	Fabricación de productos	0.864	0.797	0.959	0.957	0.922	0.873
17	Fabricación de otros prod	0.864	0.797	0.959	0.957	0.922	0.873
30	Almacenamiento y act. ane	0.927	0.797	0.961	0.957	0.961	0.873
9	Industria del papel y art	0.911	0.785	0.960	0.957	0.951	0.863
11	Industria química y fabri	0.911	0.785	0.960	0.957	0.951	0.863
44	Actividades administrativ	0.927	0.785	0.961	0.957	0.961	0.863
45	AA.PP. y defensa; Segurid	0.333	0.785	0.000	0.976	0.000	0.863
48	Servicios Sociales	0.526	0.785	0.945	0.957	0.549	0.863
1	Agricultura, ganadería, s	0.718	0.773	0.955	0.957	0.804	0.853
18	Fabricación de productos	0.850	0.773	0.959	0.957	0.912	0.853
47	Sanidad	0.689	0.773	0.954	0.957	0.775	0.853
3	Industrias extractivas	0.708	0.761	0.954	0.956	0.794	0.843
14	Metalurgia	0.718	0.761	0.955	0.956	0.804	0.843
20	Fabricación de maquinaria	0.895	0.761	0.960	0.956	0.941	0.843
37	Seguros, reaseguros y fon	0.927	0.761	0.961	0.956	0.961	0.843
43	Agencias de viajes, opera	0.895	0.761	0.960	0.956	0.941	0.843
21	Fabricación de material y	0.699	0.750	0.954	0.956	0.784	0.833
5	Industria de pescados, cr	0.586	0.739	0.949	0.956	0.647	0.824
50	Actividades asociativas	0.836	0.739	0.959	0.956	0.902	0.824
7	Industria textil, de pren	0.895	0.729	0.960	0.955	0.941	0.814
19	Fabricación de material y	0.836	0.718	0.959	0.955	0.902	0.804
36	Servicios financieros	0.927	0.671	0.961	0.953	0.961	0.755
2	Pesca	0.573	0.646	0.948	0.952	0.627	0.725
10	Coquerías y refino de pet	0.962	0.333	0.980	0.000	0.980	0.000
52	Actividades de los hogare	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 6.2.2. Centralidad de cercanía ordenada respecto al grado de entrada. Elaboración propia a partir de UCINET.

Observando los resultados de dichas tablas y analizando en primer lugar la cercanía de salida, se puede ver como el sector de coquerías y refino de petróleo es el que muestra una centralidad de cercanía mayor, con un coeficiente de 0.962. Sin embargo, si se considera la cercanía de entrada destacan dos sectores tales como la construcción e investigación y desarrollo correspondiéndoles un 0.911 de centralidad.

Del mismo modo que en el análisis del grado de centralidad, con la centralidad de cercanía también se observa cómo hay una variedad de otros sectores que comparten la misma importancia dentro de la red a la hora de llegar al resto de sectores de la red.

A grandes rasgos se repite, prácticamente, la misma evaluación en la posición de los sectores dentro de la red entre los indicadores considerados hasta ahora. Por tanto, la centralidad basada en la distancia es muy similar a la basada en adyacentes, y esto puede ser explicado porque muchas distancias geodésicas en esta red son adyacentes.

#### **6.4 GRADO DE INTERMEDIACIÓN**

Un motivo a tener en cuenta para el estudio sobre la importancia que tiene un nodo depende de su intermediación, es decir, de la posibilidad que tenga dicho nodo para intermediar entre pares de nodos, mediante los caminos geodésicos entre todos los pares posibles. Es importante saber que en este caso el camino más corto no sea el único que puede cumplir esta característica del grado de intermediación.

Prosiguiendo con la misma metodología, el análisis de los resultados obtenidos se fijará en la segunda columna debido a que son los que proporcionan los datos normalizados.

**FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY**

	1	2
	Betweenness	nBetweenness
38 Actividades inmobiliarias	33.014	1.295
25 Construcción	31.890	1.251
46 Educación	26.251	1.029
35 Programación, consultoría; servicios de información	21.985	0,862
27 Comercio al por mayor	20.057	0,787
29 Transporte	19.192	0,753
51 Reparación, otros servicios personales	16.334	0,641
39 Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría; servicios técnicos; ensayos y análisis	15.501	0,608
32 Servicios de comidas y bebidas	15.290	0,600
41 Publicidad y estudios de mercado; otras act. profesionales; act. veterinarias	14.864	0,583
22 Fabricación de muebles y otras manufacturas; reparación e instalación de maquinaria y equipo	13.816	0,542
24 Suministro de agua; saneamiento, gestión de residuos	13.576	0,532
31 Servicios de alojamiento	13.419	0,526
26 Venta y reparación de vehículos de motor	11.705	0,459
44 Actividades administrativas y servicios auxiliares	11.575	0,454
37 Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; Act. auxiliares a los servicios financieros y seguros	11.080	0,435
23 Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	11.067	0,434
6 Otras industrias alimenticias, bebidas y tabaco	9.770	0,383
42 Alquiler de vehículos y maquinaria	8.467	0,332
34 Telecomunicaciones	8.441	0,331
50 Actividades asociativas	8.353	0,328
9 Industria del papel y artes gráficas	7.905	0,310
30 Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de correos	7.380	0,289
17 Fabricación de otros productos metálicos	6.813	0,267
13 Fabricación de otros productos minerales no metálicos	6.105	0,239
33 Edición, audiovisuales y radiodifusión	6.091	0,239
12 Fabricación de productos de caucho y plásticos	6.050	0,237
43 Agencias de viajes, operadores turísticos	5.905	0,232
49 Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	5.541	0,217
11 Industria química y fabricación de productos farmacéuticos	4.915	0,193
20 Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	4.892	0,192
4 Industrias cárnicas, frutas y hortalizas, aceites, grasas y lácteos	4.517	0,177
18 Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	4.425	0,174
8 Industria de la madera y del corcho	4.067	0,159
1 Agricultura, ganadería, silvicultura	3.351	0,131
7 Industria textil, de prendas de vestir y de cuero	2.704	0,106
15 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	2.650	0,104
47 Sanidad	2.642	0,104
3 Industrias extractivas	2.386	0,094
14 Metalurgia	2.360	0,093
21 Fabricación de material y equipos de transporte	2.338	0,092
16 Forja y estampación; ing. mecánica por cuenta de terceros	2.309	0,091
28 Comercio al por menor	2.122	0,083
36 Servicios financieros	2.107	0,083
19 Fabricación de material y equipo eléctrico	1.478	0,058
48 Servicios Sociales	0,973	0,038
5 Industria de pescados, crustáceos y moluscos	0,714	0,028
40 Investigación y desarrollo	0,555	0,022
2 Pesca	0,057	0,002
10 Coquerías y refino de petróleo	0,000	0,000
45 AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	0,000	0,000
52 Actividades de los hogares como empleadores y productores	0,000	0,000

**DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE**

		Betweenness	nBetweenness
1	Mean	8.442	0.331
2	Std Dev	7.841	0.308
3	Sum	439.000	17.216
4	Variance	61.486	0.095
5	SSQ	6.903.423	10.617
6	MCSSQ	3.197.250	4.917
7	Euc Norm	83.087	3.258
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	33.014	1.295
10	N of Obs	52.000	52.000

Network Centralization Index = 0.98%

*Tabla 6.3.1 Centralidad de Intermediación. Elaboración propia a partir de UCINET*

En la presente tabla queda reflejado como las actividades inmobiliarias son el sector de mayor intermediación con 1.295, seguido de la construcción con 1.251 y de la educación con 1.029.

Estos sectores adquieren una posición favorable en la red en el sentido de que a más sectores que dependan de ellos para hacer conexiones con otros sectores, más poder adquirirán.

Es de resaltar que se pueden observar sectores con una intermediación de 0, donde se encuentra el sector de coquerías y refino de petróleo, y a su vez uno de los que menor intermediación presenta es el sector de investigación y desarrollo con 0.022. Es una información a destacar debido a que dichos sectores han tenido una superior posición respecto al resto de sectores según los resultados de los dos indicadores previamente calculados.

En este indicador también se obtiene, dentro del análisis de centralidad de intermediación, algunos indicadores generales nombrados como estadísticos descriptivos, donde en media las relaciones de los nodos tienen un 0.331 y una desviación estándar de 0.308. Por tanto, se puede observar como estos dos valores se encuentran muy cerca e indica que existe una alta dispersión.

Además, también se proporciona la centralidad de la red que expresa un 0.98%, es decir, los sectores antes comentados con mayor intermediación son aquellos que tienen un papel central que controla a toda la red.

## 6.5 CENTRALIDAD DE BONACICH

Por último, se analiza la centralidad de Bonacich con la idea de rebatir la idea clásica de centralidad de grado (a más conexiones más poder), dando valor en este caso a un parámetro beta con el fin de dar peso a esas conexiones. Para calcular la centralidad de los nodos de la red se usa el valor positivo de beta igual a 0.0245852<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> Este valor ha sido obtenido mediante el cálculo que considera como adecuado UCINET:0,995/mayor autovalor.

## BETA CENTRALITY / BONACICH POWER

Beta value is 0,0245851938169936  
Bonacich Power

	1	2
	Beta Cen	Normaliz
25 Construcción	9798,937	1,205
40 Investigación y desarrollo	9798,937	1,205
27 Comercio al por mayor	9557,028	1,175
38 Actividades inmobiliarias	9541,683	1,173
28 Comercio al por menor	9373,254	1,153
29 Transporte	9364,919	1,152
35 Programación, consultoría; servicios de información	9262,073	1,139
24 Suministro de agua; saneamiento, gestión de residuos	9197,604	1,131
22 Fabricación de muebles y otras manufacturas; reparación e instalación de maquinaria y	9148,145	1,125
16 Forja y estampación; ing. mecánica por cuenta de terceros	9020,165	1,109
46 Educación	8986,918	1,105
26 Venta y reparación de vehículos de motor	8850,459	1,088
39 Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría; servicios técnicos; ensayos	8841,232	1,087
41 Publicidad y estudios de mercado; otras act. profesionales; act. veterinarias	8815,967	1,084
32 Servicios de comidas y bebidas	8789,250	1,081
13 Fabricación de otros productos minerales no metálicos	8622,590	1,060
42 Alquiler de vehículos y maquinaria	8604,229	1,058
51 Reparación, otros servicios personales	8601,360	1,058
33 Edición, audiovisuales y radiodifusión	8595,224	1,057
34 Telecomunicaciones	8592,402	1,057
6 Otras industrias alimenticias, bebidas y tabaco	8579,688	1,055
15 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	8418,738	1,035
31 Servicios de alojamiento	8364,283	1,029
49 Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	8316,615	1,023
23 Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	8313,497	1,022
4 Industrias cárnicas, frutas y hortalizas, aceites, grasas y lácteos	8297,704	1,020
30 Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de correos	8202,764	1,009
12 Fabricación de productos de caucho y plásticos	8187,512	1,007
8 Industria de la madera y del corcho	8183,938	1,006
17 Fabricación de otros productos metálicos	8182,939	1,006
9 Industria del papel y artes gráficas	8092,393	0,995
44 Actividades administrativas y servicios auxiliares	8057,901	0,991
11 Industria química y fabricación de productos farmacéuticos	8003,239	0,984
48 Servicios Sociales	7970,307	0,980
1 Agricultura, ganadería, silvicultura	7816,616	0,961
18 Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	7797,103	0,959
47 Sanidad	7773,355	0,956
37 Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; Act. auxiliares a los servicios financieros y se	7616,198	0,937
3 Industrias extractivas	7606,764	0,935
14 Metalurgia	7606,764	0,935
20 Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	7601,707	0,935
43 Agencias de viajes, operadores turísticos	7589,034	0,933
45 AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	7559,359	0,930
21 Fabricación de material y equipos de transporte	7434,322	0,914
5 Industria de pescados, crustáceos y moluscos	7176,664	0,883
50 Actividades asociativas	7178,789	0,883
7 Industria textil, de prendas de vestir y de cuero	7072,895	0,870
19 Fabricación de material y equipo eléctrico	6820,149	0,839
36 Servicios financieros	5758,752	0,708
2 Pesca	5164,894	0,635
10 Coquerías y refino de petróleo	0,000	0,000
52 Actividades de los hogares como empleadores y productores	0,000	0,000

Tabla 6.4.1 Centralidad de Bonacich. Elaboración propia a partir de UCINET

Al examinar los datos normalizados de la tabla 6.4.1 se percibe una historia conocida. Los sectores de la Construcción y de Investigación y desarrollo son aquellos que contienen un mayor grado de centralización con un valor de 1.205. A éstos les suceden muy próximos los sectores del Comercio al por mayor, Comercio al por menor, Transporte y Actividades inmobiliarias con una centralidad de 1.175, 1.153, 1.152 y 1.173, respectivamente. Esto se debe a que poseen un alto grado de centralidad y porque a su vez están conectados entre sí y con otros sectores de alto grado.

De nuevo volvemos a tener el inconveniente interpretado en indicadores anteriores. Que dichos sectores muestren los coeficientes más altos no quiere decir que necesariamente sean los representativos dentro de la red, puesto que todos los sectores se muestran similares.

## 7. CONCLUSIONES

Después de realizar un estudio sobre la teoría de redes en esta investigación se han examinado las principales medidas de la centralidad apoyadas de un análisis de la teoría de los grafos respecto de la red general como de cada uno de los indicadores. Para este caso en particular de estudio se ha observado cómo la red empleada es una red que tiene una gran complejidad debido al elevado número de interrelaciones existentes entre los diferentes sectores que componen la estructura productiva de Cantabria para 2012.

A razón de esto, la metodología aplicada proporciona resultados en los que la mayor parte de los indicadores utilizados no cumplen el principal objetivo de la teoría de redes, concretamente la centralidad de grado, la centralidad de cercanía y la centralidad de Bonacich. Aproximadamente la totalidad de los sectores en dichas medidas giran en torno a las mismas cifras de centralidad, por lo que no conviene dejarse influenciar a simple vista de aquellos sectores que muestren los índices más elevados. En caso de hacerlo, podría llevar a tomar una decisión equivocada.

De este modo, tras el estudio de la centralidad el marco input-output de Cantabria para 2012 se encuentra con una delicada situación en la que ningún sector está de forma aislada relacionado con el resto de sectores ni se puede tomar una decisión sólida de esta red respecto a la centralidad.

No obstante, la centralidad de intermediación es la que evidencia un acercamiento con el propósito de identificar aquellos sectores distintivos que corresponden a las actividades inmobiliarias, construcción y educación, adquiriendo un papel central en la red.

Por tanto, aunque pueda parecer que a priori los resultados generales de todos los indicadores obtenidos son convenientes para la economía debido a que nos hablan de una red bien conectada, desde el punto de vista de interés del presente trabajo no lo son y en esos casos no se puede afirmar que este sistema productivo esté centrado hacia alguno de los sectores.

Una posible extensión de análisis es observar la centralidad formando una red que agrupe estos sectores por categorías semejantes o la incorporación de ponderaciones. De este modo, la finalidad sería de la misma manera observar si en relación a la nueva organización existe algún grupo que presente de manera diferenciada una centralidad comparativa sobre los demás.

Con esto se demuestra que el enfoque de la teoría de redes abarca considerables opciones, de ahí su potencial y sus ventajas que hacen de este análisis una actividad que ofrece buenas perspectivas.

## 8. BIBLIOGRAFIA

BARABASI, L. a. (1999). Emergence of Scaling in Random Networks. Department of Physics, University of Notre Dame.

BARABASI, L. (2002). How Everything is Connected to Everything Else.

BOCCALETI, S. BBVA Innovation Center. (2015). *Redes complejas y su impacto social, tecnológico y científico*. BBVA Innovation Center. Retrieved 2016, from <https://www.youtube.com/watch?v=Bl4nz23yA4A>

BOJANICH, E. (2006). *Análisis Input-Output para el estudio de estrategias alternativas de desarrollo equilibrado*.

BOLLOBAS, B. (1985). *Random Graphs*. London: Academic Press.

DOCUMENTAL CANAL BBC. (2013). *El poder de los 6 grados de separación*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=CqnyUltrFfA>

EKDOS, P., & RENYI, A. (1960). *On the evolution of random graphs*. Publ. Math. Inst. Hung. Acad. Sci. 5, 17-61.

FREEMAN, L. "Centrality in Social Networks Conceptual Clarification". Lehigh University.

GARCÍA, A., & RAMOS, C. (2003). Las redes sociales como herramienta de análisis estructural input-output. *REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 4.

GARCÍA, A., ALVAREZ, R., & RAMOS, C. (2003). *Análisis estructural a partir de la teoría de las redes sociales: un nuevo enfoque de un problema clásico*. Oviedo, Asturias: Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Oviedo.

GRANOVETTER, M. (1985). Economic Action and Social Structure: The problem of Embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91, 481-510.

JACKSON, M. (2008). Chapter 2: Representing and Measuring Networks. In *Social and Economic Networks* (pp. 34-43). Princeton University Press.

MONSALVE MORENO, M. (2008). *Análisis de redes sociales: un tutorial*.

MORILLAS, A. (1983). *La teoría de grafos en el análisis Input-Output. La estructura productiva andaluza*. Málaga: Editorial Universidad de Málaga.

NEWMAN, M. (2010). Chapter 7: Measures and Metrics. In *Networks. An Introduction* (pp. 168-193). University of Michigan and Santa Fe Institute. Oxford University Press.

PORTER, M. (1987). From Competitive Advantage to Corporate Strategy. *Harvard Business Review*.

SOZA AMIGO, S. (2007). Análisis estructural Input-Output: antiguos problemas y nuevas soluciones. ROBLES TEIGEIRO, L.; RAMOS CARVAJAL, M.C. (dir). Tesis doctoral, Universidad de Oviedo. Departamento de Economía Aplicada.

WATTS, D. a. (1998). *Collective dynamics of "small-world" networks*. Ithaca, New York, USA: Departmente of Theoretical and Applied Mechanics, Kimball Hall, Cornell University.

## **ANEXO I. TABLAS Y FIGURAS**

# [Análisis estructural de Cantabria. La teoría de redes y centralidad aplicado al estudio input-output]

Unidades: miles de euros y personas

Productos	Ramas de actividad	Agricultura, ganadería, silvicultura	Pesca	Industrias extractivas	Industrias cárnicas, frutas y hortalizas, aceites, grasas y lácteos	Industria de pescados, crustáceos y moluscos	Otras industrias alimenticias, bebidas y tabaco	Industria textil, de prendas de vestir y de cuero	Industria de la madera y del corcho	Industria del papel y artes gráficas	Coquerías y refino de petróleo	Industria química y fabricación de productos farmacéuticos	Fabricación de productos de caucho y plásticos	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Agricultura, ganadería, silvicultura	1	55.265	0	0	118.895	1	21.236	1.710	0	8	0	0	6	1
Pesca	2	0	3.493	0	0	52.375	4	0	0	0	0	0	0	0
Industrias extractivas	3	3	0	1.241	14	0	259	0	2	0	0	0	6	19.566
Industrias cárnicas, frutas y hortalizas, aceites, grasas y lácteos	4	623	0	0	94.528	1.138	33.532	1.346	1	16	0	0	5	1
Industria de pescados, crustáceos y moluscos	5	0	0	0	0	32.216	2	0	0	0	0	0	0	0
Otras industrias alimenticias, bebidas y tabaco	6	63.629	2.647	0	19.205	2.473	192.580	131	1	75	0	1	1	2
Industria textil, de prendas de vestir y de cuero	7	24	0	47	3.576	286	19	101.805	6	1	0	41	101	38
Industria de la madera y del corcho	8	1	0	18	16	534	297	6	33.796	11.741	0	125	4.253	621
Industria del papel y artes gráficas	9	94	0	124	14.926	2.907	19.002	213	2.223	37.146	0	28.201	2.438	1.785
Coquerías y refino de petróleo	10	4.291	5.775	1.723	4.961	2.738	1.915	208	2.843	235	0	23.016	861	5.697
Industria química y fabricación de productos farmacéuticos	11	18.962	90	71	1.133	801	2.174	11.958	557	1.320	0	454.372	58.813	2.252
Fabricación de productos de caucho y plásticos	12	66	461	7	10.808	962	21.528	369	44	159	0	5.310	156.525	195
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	13	9	0	6.804	206	632	3.904	0	60	2	0	141	38	23.736
Metalurgia	14	1	0	342	0	0	0	0	7.049	0	0	22	3.405	11.380
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	15	3	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	40	1.078
Foja y estampación; ing. mecánica por cuenta de terceros	16	0	0	1	3	0	64	0	0	0	0	0	0	12
Fabricación de otros productos metálicos	17	5	346	173	1.114	6.852	11.802	821	4.676	1.601	0	62	284	781
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	18	1	0	10	91	0	70	1	5	11	0	1.716	1.615	246
Fabricación de material y equipo eléctrico	19	4	0	242	0	0	7	0	16	0	0	12	110	5.692
Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	20	8	54	1.546	1.095	3.301	1.660	3.906	794	6.321	0	4.719	2.395	764
Fabricación de material y equipos de transporte	21	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	14	627	3
Fabricación de muebles y otras manufacturas; reparación e instalación de maquinaria y equipo	22	33	2.722	1.415	5.491	1.212	21.733	1.342	1.081	3.394	0	22.488	3.433	2.322
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	23	3.321	66	1.197	7.982	2.692	14.744	10.128	1.909	6.763	0	31.873	15.588	9.417
Suministro de agua; saneamiento, gestión de residuos	24	8	59	46	860	395	423	64	256	3.497	0	6.398	249	396
Construcción	25	44	3.885	1.783	504	236	383	8	81	99	0	8.111	879	5.610
Venta y reparación de vehículos de motor	26	10	583	850	1.049	191	382	57	658	5	0	1.120	162	1.016
Comercio al por mayor	27	14.815	1.878	1.815	20.763	10.927	12.390	29.232	2.262	5.795	0	30.056	14.740	7.234
Comercio al por menor	28	0	0	0	32	0	605	0	0	2	0	0	0	0
Transporte	29	3.158	1.543	3.775	16.444	5.151	31.718	7.159	7.627	6.012	0	39.535	13.894	15.126
Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de correos	30	3	68	9	310	118	169	95	89	38	0	2.136	134	242
Servicios de alojamiento	31	1	0	19	134	302	1.498	74	143	35	0	1.470	359	624
Servicios de comidas y bebidas	32	3	0	223	131	159	742	32	227	114	0	465	106	1.245
Edición, audiovisuales y radiodifusión	33	2	0	1	237	4	93	6	0	14	0	61	0	32
Telecomunicaciones	34	5	155	154	443	496	1.983	181	388	152	0	1.221	336	825
Programación, consultoría; servicios de información	35	2	12	805	114	449	77	2	23	2	0	3.245	117	306
Servicios financieros	36	2.944	242	295	997	1.440	3.527	435	994	766	0	9.171	1.529	2.044
Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; Act. auxiliares a los servicios financieros y seguros	37	1.583	1.347	366	896	1.362	1.883	435	916	658	0	7.542	1.600	1.721
Actividades inmobiliarias	38	16	153	87	1.385	983	2.592	429	1.356	1.753	0	5.708	1.710	3.001
Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría; servicios técnicos; ensayos y análisis	39	45	258	1.382	6.428	1.867	20.034	453	1.349	6.602	0	28.823	4.123	11.429
Investigación y desarrollo	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Publicidad y estudios de mercado; otras act. profesionales; act. veterinarias	41	17	3	171	5.921	2.740	76.049	392	2.281	109	0	7.796	372	1.051
Alquiler de vehículos y maquinaria	42	16	60	1.086	2.094	1.009	9.251	104	1.224	165	0	13.000	595	1.947
Agencias de viajes, operadores turísticos	43	1	0	39	126	1	73	245	25	5	0	426	96	333
Actividades administrativas y servicios auxiliares	44	15	94	112	2.423	3.173	19.198	1.665	313	665	0	6.204	5.147	2.527
AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	46	0	0	0	40	0	5	1	10	52	0	445	1	4
Sanidad	47	0	0	0	6	0	0	0	5	1	0	1	0	0
Servicios Sociales	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	49	0	0	0	0	0	0	0	1	42	0	1	0	0
Actividades asociativas	50	0	43	39	149	0	2.821	0	9	8	0	2.696	8	11
Reparación, otros servicios personales	51	9	67	143	1.194	443	665	304	406	5.984	0	6.458	259	3.722
Actividades de los hogares como empleadores y productores	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 1. Matriz de sectores (Parte 1/4). Fuente ICANE 2012.

Productos	Ramal de actividad	Metalurgia	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y	Foja y estampación; ing. mecánica por cuenta de terceros	Fabricación de otros productos metálicos	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	Fabricación de material y equipo eléctrico	Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	Fabricación de material y equipos de transporte	Fabricación de muebles y otras manufacturas; reparación e instalación de	Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	Suministro de agua; saneamiento, gestión de residuos	Construcción	Venta y reparación de vehículos de motor
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Agricultura, ganadería, silvicultura	1	0	0	2	1	0	0	0	0	93	7.096	36	214	0
Pesca	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	24	0	22	0
Industrias extractivas	3	21.036	445	47	2	0	0	0	2.215	211	2.343	952	30.803	710
Industrias cármicas, frutas y hortalizas, aceites, grasas y lácteos	4	0	0	1	0	0	0	0	0	38	320	124	76	2
Industria de pescados, crustáceos y moluscos	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	8	10	0
Otras industrias alimenticias, bebidas y tabaco	6	0	0	12	0	0	0	0	0	19	32	73	297	19
Industria textil, de prendas de vestir y de cuero	7	1.819	93	76	43	16	6	58	41	2.509	3.205	289	813	26
Industria de la madera y del corcho	8	921	51	515	162	40	246	398	6	8.754	37	124	3.500	16
Industria del papel y artes gráficas	9	797	198	364	3.386	52	13.493	520	937	1.122	1.086	481	2.139	1.127
Coquerías y refino de petróleo	10	4.754	492	961	389	12	296	556	24.321	2.703	76.964	4.837	17.786	9.712
Industria química y fabricación de productos farmacéuticos	11	20.581	258	696	14.368	330	4.681	1.304	35.554	3.877	7.252	3.317	15.399	7.144
Fabricación de productos de caucho y plásticos	12	94	699	181	261	391	43	135	363	4.680	393	102	2.432	10.687
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	13	10.724	544	32	855	58	14.451	866	103	761	7	2.643	83.265	295
Metalurgia	14	293.403	14.759	54.144	211.470	623	56.550	7.571	41.201	11.888	150	2.537	11.395	5.692
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	15	1	20.135	1.336	0	467	0	884	0	1.200	0	1.289	41.655	0
Foja y estampación; ing. mecánica por cuenta de terceros	16	39.436	0	9.879	158	0	0	0	43	270	0	72	1.388	8
Fabricación de otros productos metálicos	17	20.034	561	5.211	45.100	0	390	3.610	983	8.862	152	2.223	19.877	8.974
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	18	1.216	9	568	94	2.684	2.855	475	0	1.515	28	231	1.154	33
Fabricación de material y equipo eléctrico	19	1.138	8	372	1.656	1.163	64.148	36.782	51.186	11.374	29.251	2.057	46.199	6.701
Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	20	19.610	2.996	2.505	13.595	188	4.103	14.772	1.256	5.640	5.152	4.228	12.097	267
Fabricación de material y equipos de transporte	21	0	10	1.244	197	9	0	3	313.369	3.889	0	433	32	68.659
Fabricación de muebles y otras manufacturas; reparación e instalación de maquinaria y equipo	22	15.678	172	3.099	5.397	168	2.091	2.958	4.618	11.234	22.339	2.766	10.434	1.255
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	23	107.624	2.520	10.309	4.496	266	2.928	1.613	5.265	2.898	220.201	16.150	8.651	3.483
Suministro de agua; saneamiento, gestión de residuos	24	330.705	235	750	233	34	1.239	113	1.807	592	6.615	78.606	5.104	652
Construcción	25	252	307	1.434	689	63	1.122	614	2.011	2.164	1.667	21.810	448.271	1.808
Venta y reparación de vehículos de motor	26	116	272	207	51	1	32	150	21.214	1.066	168	2.259	4.835	15.386
Comercio al por mayor	27	14.563	827	1.751	9.662	238	11.603	4.728	15.408	5.712	20.632	2.986	22.148	3.870
Comercio al por menor	28	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte	29	68.972	2.386	4.509	24.821	381	11.488	2.440	21.711	11.424	3.223	4.446	35.810	4.997
Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de correos	30	271	73	208	659	45	81	88	159	1.036	42	431	2.503	341
Servicios de alojamiento	31	204	169	175	636	1	613	587	672	250	618	265	2.939	339
Servicios de comidas y bebidas	32	140	182	97	1.682	2	20	443	551	253	477	1.576	4.186	575
Edición, audiovisuales y radiodifusión	33	3	24	2	0	6	0	27	2	21	2	81	234	7
Telecomunicaciones	34	928	438	476	1.517	59	572	591	759	782	1.631	1.289	8.029	1.611
Programación, consultoría; servicios de información	35	426	66	77	378	66	777	251	370	566	48	206	5.966	318
Servicios financieros	36	3.893	919	1.089	2.220	81	3.881	1.000	1.784	3.535	3.307	2.403	11.246	2.490
Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; Act. auxiliares a los servicios financieros y seguros	37	3.496	694	1.092	3.712	36	1.228	809	910	891	3.178	1.975	10.524	3.381
Actividades inmobiliarias	38	627	1.411	2.280	1.459	286	1.914	984	1.265	1.599	512	3.393	17.417	7.130
Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría; servicios técnicos; ensayos y análisis	39	5.499	1.832	3.377	5.732	57	12.878	2.347	11.236	3.370	31.424	8.192	38.780	5.960
Investigación y desarrollo	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Publicidad y estudios de mercado; otras act. profesionales; act. veterinarias	41	843	669	537	1.686	101	4.164	1.620	713	2.077	534	3.012	5.649	3.628
Alquiler de vehículos y maquinaria	42	4.404	172	1.356	1.076	236	1.076	1.295	2.146	1.173	2.652	4.738	48.126	1.986
Agencias de viajes, operadores turísticos	43	564	5	202	676	2	803	310	575	143	1.384	403	4.700	94
Actividades administrativas y servicios auxiliares	44	12.375	1.074	1.815	1.686	592	6.734	2.858	3.538	3.163	2.577	8.200	19.252	1.978
AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	46	0	1	8	224	16	29	1	24	266	9	117	145	238
Sanidad	47	0	1	7	126	5	0	0	0	238	0	148	10	12
Servicios Sociales	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	49	0	1	11	4	9	0	0	0	388	0	813	40	89
Actividades asociativas	50	2	134	21	2	1	0	11	0	207	6.452	41	973	1.246
Reparación, otros servicios personales	51	6.312	151	620	1.841	14	1.568	521	1.650	360	2.287	468	2.646	1.366
Actividades de los hogares como empleadores y productores	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 1. Matriz de sectores (parte 2/4). Fuente ICANE 2012.

[Análisis estructural de Cantabria. La teoría de redes y centralidad aplicado al estudio input-output]

Ramas de actividad	Comercio al por mayor	Comercio al por menor	Transporte	Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de correos	Servicios de alojamiento	Servicios de comidas y bebidas	Edición, audiovisuales y radiodifusión	Telecomunicaciones	Programación, consultoría; servicios de información	Servicios financieros	Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; Act. auxiliares a los	Actividades inmobiliarias	Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría; servicios técnicos;	
Productos	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Agricultura, ganadería, silvicultura	1	364	478	2	1	3.190	6.713	43	69	7	8	0	60	40
Pesca	2	442	904	68	0	6.445	18.684	0	0	0	0	108	0	0
Industrias extractivas	3	654	97	86	62	0	0	162	16	2	3	1	6	38
Industrias cárnicas, frutas y hortalizas, aceites, grasas y lácteos	4	615	1.187	12	0	7.891	47.466	57	0	7	0	0	158	32
Industria de pescados, crustáceos y moluscos	5	272	535	42	0	2.808	9.646	0	0	0	0	0	49	0
Otras industrias alimenticias, bebidas y tabaco	6	3.421	5.285	98	2	18.633	135.352	45	1	40	0	1	367	5
Industria textil, de prendas de vestir y de cuero	7	78	326	10	13	230	95	807	226	37	5	0	19	145
Industria de la madera y del corcho	8	700	609	210	1.095	0	2	1.217	10	2	0	2	1	5
Industria del papel y artes gráficas	9	5.541	8.590	578	265	1.031	2.811	8.370	517	346	1.090	108	947	3.381
Coquerías y refino de petróleo	10	10.618	4.694	88.035	2.600	597	1.020	135	253	142	535	145	699	2.835
Industria química y fabricación de productos farmacéuticos	11	4.342	1.386	55	986	3.362	5.372	2.952	32	50	0	1	147	18.609
Fabricación de productos de caucho y plásticos	12	3.570	1.219	10.529	3.489	157	1.188	449	88	18	0	8	5	375
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	13	7.955	304	160	18	833	1.190	120	696	15	0	21	29	194
Metalurgia	14	16.461	31	321	1.142	0	0	442	20	14	0	2	2	7
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	15	208	124	12	0	0	0	322	6	1	0	0	8	122
Foja y estampación; ing. mecánica por cuenta de terceros	16	51	386	51	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Fabricación de otros productos metálicos	17	1.109	441	48	547	1.068	6.133	0	3	5	0	1	29	56
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	18	909	1.249	41	1	3	31	2.098	12.526	667	0	0	25	1.572
Fabricación de material y equipo eléctrico	19	19.969	253	21	1.419	10	18	643	4.692	73	37	3	12	50
Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	20	2.390	204	10.568	360	4	7	1.967	2.409	45	6	1	50	1.383
Fabricación de material y equipos de transporte	21	247	0	3	8.673	0	0	28	144	5	0	1	4	0
Fabricación de muebles y otras manufacturas; reparación e instalación de maquinaria y equipo	22	6.461	7.214	1.983	957	598	3.282	2.452	5.541	121	50	37	444	3.372
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	23	13.131	28.268	4.492	5.417	6.073	18.549	572	3.213	724	1.103	203	4.740	3.764
Suministro de agua; saneamiento, gestión de residuos	24	2.652	2.658	1.128	324	1.094	3.226	119	317	30	100	39	1.192	524
Construcción	25	6.648	12.826	2.399	2.257	4.328	3.115	344	4.390	584	3.084	859	1.554	1.121
Venta y reparación de vehículos de motor	26	4.737	4.209	28.159	1.334	159	190	10	5	45	25	65	53	645
Comercio al por mayor	27	31.863	3.172	23.826	1.097	1.828	4.283	1.634	604	103	183	217	327	2.135
Comercio al por menor	28	12	205	6	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	29	61.736	22.419	288.517	16.877	1.526	11.164	3.614	930	384	2.462	444	370	6.119
Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de correos	30	2.084	1.285	6.098	40.949	66	169	115	2.335	138	431	21	42	641
Servicios de alojamiento	31	1.446	1.431	1.124	796	119	5.013	35	60	16	396	13	37	1.862
Servicios de comidas y bebidas	32	2.906	1.285	1.831	395	152	1.409	13	22	1.056	246	130	117	4.693
Edición, audiovisuales y radiodifusión	33	7	1.095	9	0	82	313	5.270	570	377	0	0	22	98
Telecomunicaciones	34	3.471	13.563	4.358	774	873	2.984	809	52.212	1.849	6.184	213	2.558	3.357
Programación, consultoría; servicios de información	35	1.069	5.065	540	379	354	163	445	2.398	11.671	16.125	19	136	4.982
Servicios financieros	36	7.509	17.166	6.498	2.391	1.898	7.033	451	4.454	546	38.908	1.370	13.467	3.034
Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; Act. auxiliares a los servicios financieros y seguros	37	7.077	6.596	12.593	1.387	1.275	2.883	291	160	194	645	415.811	1.035	3.424
Actividades inmobiliarias	38	11.096	76.877	14.794	1.727	3.341	35.323	1.602	3.275	1.092	8.981	1.322	14.281	6.727
Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría; servicios técnicos; ensayos y análisis	39	12.683	20.534	8.200	5.385	6.522	9.368	1.294	8.667	1.047	10.857	4.456	2.489	54.105
Investigación y desarrollo	40	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	40	0
Publicidad y estudios de mercado; otras act. profesionales; act. veterinarias	41	8.830	26.713	5.281	968	1.505	5.194	3.557	9.698	612	6.821	990	2.099	3.055
Alquiler de vehículos y maquinaria	42	3.024	18.776	13.005	2.213	1.729	3.578	484	1.721	365	2.083	204	287	4.478
Agencias de viajes, operadores turísticos	43	472	1.521	1.339	445	1.232	761	18	87	819	227	34	84	1.908
Actividades administrativas y servicios auxiliares	44	6.715	9.245	7.210	1.268	6.293	6.276	1.151	3.553	182	4.056	91	1.208	12.111
AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	46	64	3.421	114	508	9	147	119	1.702	26	0	22	17	862
Sanidad	47	10	1	0	0	2	4	52	1.339	15	0	0	48	0
Servicios Sociales	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	45
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	49	8	698	8	3	453	399	968	1.026	27	0	2	119	44
Actividades asociativas	50	93	988	301	151	880	1.549	59	103	6	375	7	19	2.214
Reparación, otros servicios personales	51	2.632	7.921	3.374	3.838	2.809	2.304	168	182	48	683	276	96	3.568
Actividades de los hogares como empleadores y productores	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 1. Matriz de sectores (parte ¾). Fuente ICANE 2012.

Productos	Ramas de actividad													
	Investigación y desarrollo	Publicidad y estudios de mercado; otras act. profesionales; act. veterinarias	Alquiler de vehículos y maquinaria	Agencias de viajes, operadores turísticos	Actividades administrativas y servicios auxiliares	AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	Educación	Sanidad	Servicios Sociales	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	Actividades asociativas	Reparación, otros servicios personales	Actividades de los hogares como empleadores y productores	
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
Agricultura, ganadería, silvicultura	1	338	0	0	0	245	264	29	1	1	2.522	0	5.040	0
Pesca	2	29	0	0	0	0	0	21	0	0	55	0	93	0
Industrias extractivas	3	115	10	6	22	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Industrias cárnicas, frutas y hortalizas, aceites, grasas y lácteos	4	243	1	1	0	5	683	404	884	1.108	175	0	223	0
Industria de pescados, crustáceos y moluscos	5	6	0	0	0	0	72	10	21	72	31	0	47	0
Otras industrias alimenticias, bebidas y tabaco	6	147	2	4	0	7	634	372	99	963	3.769	0	643	0
Industria textil, de prendas de vestir y de cuero	7	688	30	15	93	59	1.079	122	71	205	66	11	553	0
Industria de la madera y del corcho	8	116	7	147	56	2.636	0	0	0	0	0	0	5	0
Industria del papel y artes gráficas	9	560	399	313	236	591	3.011	2.303	4.357	639	1.207	659	1.351	0
Coquerías y refinación de petróleo	10	750	656	1.017	453	1.228	2.901	754	771	905	1.483	216	3.787	0
Industria química y fabricación de productos farmacéuticos	11	2.575	54	107	1.086	207	2.574	62	53.896	1.349	1.071	8	17.499	0
Fabricación de productos de caucho y plásticos	12	563	22	271	8	74	1	1	0	0	4	0	42	0
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	13	253	66	207	49	89	0	63	0	0	3	0	7	0
Metalurgia	14	3.359	117	15	4	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	15	82	0	1.142	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forja y estampación; ing. mecánica por cuenta de terceros	16	158	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Fabricación de otros productos metálicos	17	439	12	8	0	446	214	62	958	898	131	1	311	0
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	18	507	1	577	21	254	1.675	1.028	2.781	40	51	20	453	0
Fabricación de material y equipo eléctrico	19	1.596	35	156	163	0	110	2	112	8	27	12	1.665	0
Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	20	485	10	2.546	123	4.363	3.048	100	6.877	205	351	0	0	0
Fabricación de material y equipos de transporte	21	2.240	3	7.851	32	0	306	4	21	6	9	73	0	0
Fabricación de muebles y otras manufacturas; reparación e instalación de maquinaria y equipo	22	1.353	756	5.164	937	644	10.832	1.397	61.700	2.685	1.083	167	4.050	0
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	23	1.866	792	2.379	478	1.161	29.815	8.525	8.114	6.782	7.901	1.451	5.191	0
Suministro de agua; saneamiento, gestión de residuos	24	1.351	256	637	51	511	34.763	1.189	1.974	1.751	1.243	322	1.156	0
Construcción	25	1.023	467	7.088	241	843	20.812	4.587	2.201	4.596	8.789	165	1.022	0
Venta y reparación de vehículos de motor	26	210	249	1.147	0	615	1.016	484	30	270	327	705	411	0
Comercio al por mayor	27	988	682	1.634	194	1.121	2.735	668	9.753	575	1.239	136	2.516	0
Comercio al por menor	28	6	0	0	0	0	0	149	0	0	0	0	118	0
Transporte	29	2.214	1.756	6.488	13.849	4.697	3.063	22.221	9.271	2.161	923	1.378	4.379	0
Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de correos	30	128	79	754	237	196	2.246	167	182	224	73	338	149	0
Servicios de alojamiento	31	160	160	50	37.143	327	242	409	549	99	528	42	330	0
Servicios de comidas y bebidas	32	766	367	116	1.268	309	2.531	10.976	5.088	5.101	453	449	5.403	0
Edición, audiovisuales y radiodifusión	33	132	1	300	147	12	658	1.382	5	18	438	48	13.034	0
Telecomunicaciones	34	484	1.022	611	759	1.587	5.935	1.997	2.398	1.112	1.020	1.428	1.397	0
Programación, consultoría; servicios de información	35	2.739	825	95	81	1.204	0	326	134	186	90	1.100	55	0
Servicios financieros	36	872	658	958	2.349	2.934	5.035	6.664	6.061	1.828	1.895	529	2.754	0
Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; Act. auxiliares a los servicios financieros y seguros	37	301	1.023	1.736	133	1.487	4.933	1.543	1.682	951	1.287	1.348	1.019	0
Actividades inmobiliarias	38	555	3.219	1.674	1.382	3.755	7.290	4.207	6.191	10.510	6.420	2.027	8.139	0
Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría; servicios técnicos; ensayos y análisis	39	2.914	2.256	2.087	1.345	8.992	34.333	3.427	3.922	4.166	7.351	3.667	2.836	0
Investigación y desarrollo	40	2.793	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0
Publicidad y estudios de mercado; otras act. profesionales; act. veterinarias	41	595	16.878	1.559	2.382	2.165	11.253	3.549	9.978	609	7.225	1.410	2.090	0
Alquiler de vehículos y maquinaria	42	468	1.062	3.452	1.394	3.377	3.886	571	1.173	366	5.745	576	3.728	0
Agencias de viajes, operadores turísticos	43	423	23	10	5.199	165	0	307	246	17	375	17	285	0
Actividades administrativas y servicios auxiliares	44	4.266	278	1.940	425	17.020	57.498	10.268	21.012	4.388	6.207	488	1.112	0
AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	46	244	39	262	16	977	675	5.179	1.933	314	563	2.733	75	0
Sanidad	47	16	2.247	78	1	38	1.327	97	33.480	2.588	19	0	1	0
Servicios Sociales	48	0	4	0	0	56	0	20	0	453	0	285	0	0
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	49	165	3	358	3.945	127	7.282	4.062	132	670	16.802	230	1	0
Actividades asociativas	50	90	28	37	0	346	89	754	1.630	428	216	925	388	0
Reparación, otros servicios personales	51	856	96	1.267	37	744	1.129	1.536	836	2.469	4.048	375	4.518	0
Actividades de los hogares como empleadores y productores	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 1. Matriz de sectores (parte 4/4). Fuente ICANE 2012.



	Metalurgia	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	Forja y estampación; ing. mecánica por cuenta de terceros	Fabricación de otros productos metálicos	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	Fabricación de material y equipo eléctrico	Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	Fabricación de material y equipos de transporte	reparaciones muebles y otras manufacturas; reparación e instalación de maquinaria y equipo	Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	Suministro de agua; saneamiento, gestión de residuos	Construcción	Venta y reparación de vehículos de motor
Agricultura, ganadería, silvicultura	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2
Pesca	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2
Industrias extractivas	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Industrias cárnicas, frutas y hortalizas, aceites, grasas y	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Industria de pescados, crustáceos y moluscos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2
Otras industrias alimenticias, bebidas y tabaco	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Industria textil, de prendas de vestir y de cuero	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Industria de la madera y del corcho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Industria del papel y artes gráficas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Coquerías y refino de petróleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Industria química y fabricación de productos farmacéuticos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fabricación de productos de caucho y plásticos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Metalurgia	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria	1	0	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2
Forja y estampación; ing. mecánica por cuenta de	1	2	0	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1
Fabricación de otros productos metálicos	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1
Fabricación de material y equipo eléctrico	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Fabricación de material y equipos de transporte	2	1	1	1	1	2	1	0	1	2	1	1	1
Fabricación de muebles y otras manufacturas; reparación e	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Suministro de agua; saneamiento, gestión de	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Construcción	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Venta y reparación de vehículos de motor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Comercio al por mayor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Comercio al por menor	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Transporte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Servicios de alojamiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Servicios de comidas y bebidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Edición, audiovisuales y radiodifusión	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Telecomunicaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Programación, consultoría; servicios de información	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Servicios financieros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; Act. auxiliares a los	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Actividades inmobiliarias	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría;	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Investigación y desarrollo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Publicidad y estudios de mercado; otras act.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alquiler de vehículos y maquinaria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agencias de viajes, operadores turísticos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Actividades administrativas y servicios auxiliares	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Educación	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sanidad	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1
Servicios Sociales	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Actividades artísticas, recreativas y de	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1
Actividades asociativas	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
Reparación, otros servicios personales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Actividades de los hogares como empleadores y	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Tabla 2. Matriz de Caminos Geodésicos (parte 2/4). Elaboración propia a partir de UCINET.

[Análisis estructural de Cantabria. La teoría de redes y centralidad aplicado al estudio input-output]

	Comercio al por mayor	Comercio al por menor	Transporte	Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de correos	Servicios de alojamiento	Servicios de comidas y bebidas	Edición, audiovisuales y radiodifusión	Telecomunicaciones	Programación, consultoría; servicios de información	Servicios financieros	Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; act. auxiliares a los servicios financieros y seguros	Actividades inmobiliarias	Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría; servicios técnicos; ensayos y análisis
Agricultura, ganadería, silvicultura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Pesca	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2
Industrias extractivas	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Industrias cárnicas, frutas y hortalizas, aceites, grasas y	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1
Industria de pescados, crustáceos y moluscos	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2
Otras industrias alimenticias, bebidas y tabaco	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Industria textil, de prendas de vestir y de cuero	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Industria de la madera y del corcho	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1
Industria del papel y artes gráficas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Coquerías y refino de petróleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Industria química y fabricación de productos farmacéuticos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Fabricación de productos de caucho y plásticos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Metalurgia	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1
Forja y estampación; ing. mecánica por cuenta de	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	1
Fabricación de otros productos metálicos	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Fabricación de material y equipo eléctrico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fabricación de material y equipos de transporte	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2
Fabricación de muebles y otras manufacturas; reparación e	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Suministro de agua; saneamiento, gestión de	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Construcción	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Venta y reparación de vehículos de motor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Comercio al por mayor	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Comercio al por menor	1	0	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Transporte	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Servicios de alojamiento	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Servicios de comidas y bebidas	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Edición, audiovisuales y radiodifusión	1	1	1	2	1	1	0	1	1	2	2	1	1
Telecomunicaciones	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Programación, consultoría; servicios de información	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Servicios financieros	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; Act. auxiliares a los	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Actividades inmobiliarias	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría;	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Investigación y desarrollo	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2
Publicidad y estudios de mercado; otras act.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alquiler de vehículos y maquinaria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agencias de viajes, operadores turísticos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Actividades administrativas y servicios auxiliares	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Educación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Sanidad	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2
Servicios Sociales	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Actividades artísticas, recreativas y de	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Actividades asociativas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Reparación, otros servicios personales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Actividades de los hogares como empleadores y	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Tabla 2. Matriz de Caminos Geodésicos (parte 3/4). Elaboración propia a partir de UCINET.

	Investigación y desarrollo	Publicidad y estudios de mercado; otras act. profesionales; act. veterinarias	Alquiler de vehículos y maquinaria	Agencias de viajes, operadores turísticos	Actividades administrativas y servicios auxiliares	AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	Educación	Sanidad	Servicios Sociales	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	Actividades asociativas	Reparación, otros servicios personales	Actividades de los hogares como empleadores y productores
Agricultura, ganadería, silvicultura	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3
Pesca	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	3
Industrias extractivas	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3
Industrias cárnicas, frutas y hortalizas, aceites, grasas y	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3
Industria de pescados, crustáceos y moluscos	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	3
Otras industrias alimenticias, bebidas y tabaco	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3
Industria textil, de prendas de vestir y de cuero	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Industria de la madera y del corcho	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	3
Industria del papel y artes gráficas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Coquerías y refino de petróleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Industria química y fabricación de productos farmacéuticos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Fabricación de productos de caucho y plásticos	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	3
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	3
Metalurgia	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Forja y estampación; ing. mecánica por cuenta de	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3
Fabricación de otros productos metálicos	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Fabricación de material y equipo eléctrico	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3
Fabricación de maquinaria y n.c.o.p.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3
Fabricación de material y equipos de transporte	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	3
Fabricación de muebles y otras manufacturas; reparación e	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Suministro de agua; saneamiento, gestión de	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Construcción	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Venta y reparación de vehículos de motor	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Comercio al por mayor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Comercio al por menor	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	3
Transporte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Almacenamiento y act. anexas al transporte; act. postales y de	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Servicios de alojamiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Servicios de comidas y bebidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Edición, audiovisuales y radiodifusión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Telecomunicaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Programación, consultoría; servicios de información	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Servicios financieros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Seguros, reaseguros y fondos de pensiones; Act. auxiliares a los	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Actividades inmobiliarias	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Act. jurídicas y de contabilidad; sedes centrales; consultoría;	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Investigación y desarrollo	0	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3
Publicidad y estudios de mercado; otras act.	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Alquiler de vehículos y maquinaria	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Agencias de viajes, operadores turísticos	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Actividades administrativas y servicios auxiliares	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3
AA.PP. y defensa; Seguridad Social obligatoria	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3
Educación	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	3
Sanidad	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	3
Servicios Sociales	2	1	2	2	1	2	1	2	0	2	1	2	3
Actividades artísticas, recreativas y de	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	3
Actividades asociativas	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	3
Reparación, otros servicios personales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	3
Actividades de los hogares como empleadores y	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0

Tabla 2. Matriz de Caminos Geodésicos (parte 4/4). Elaboración propia a partir de UCINET.

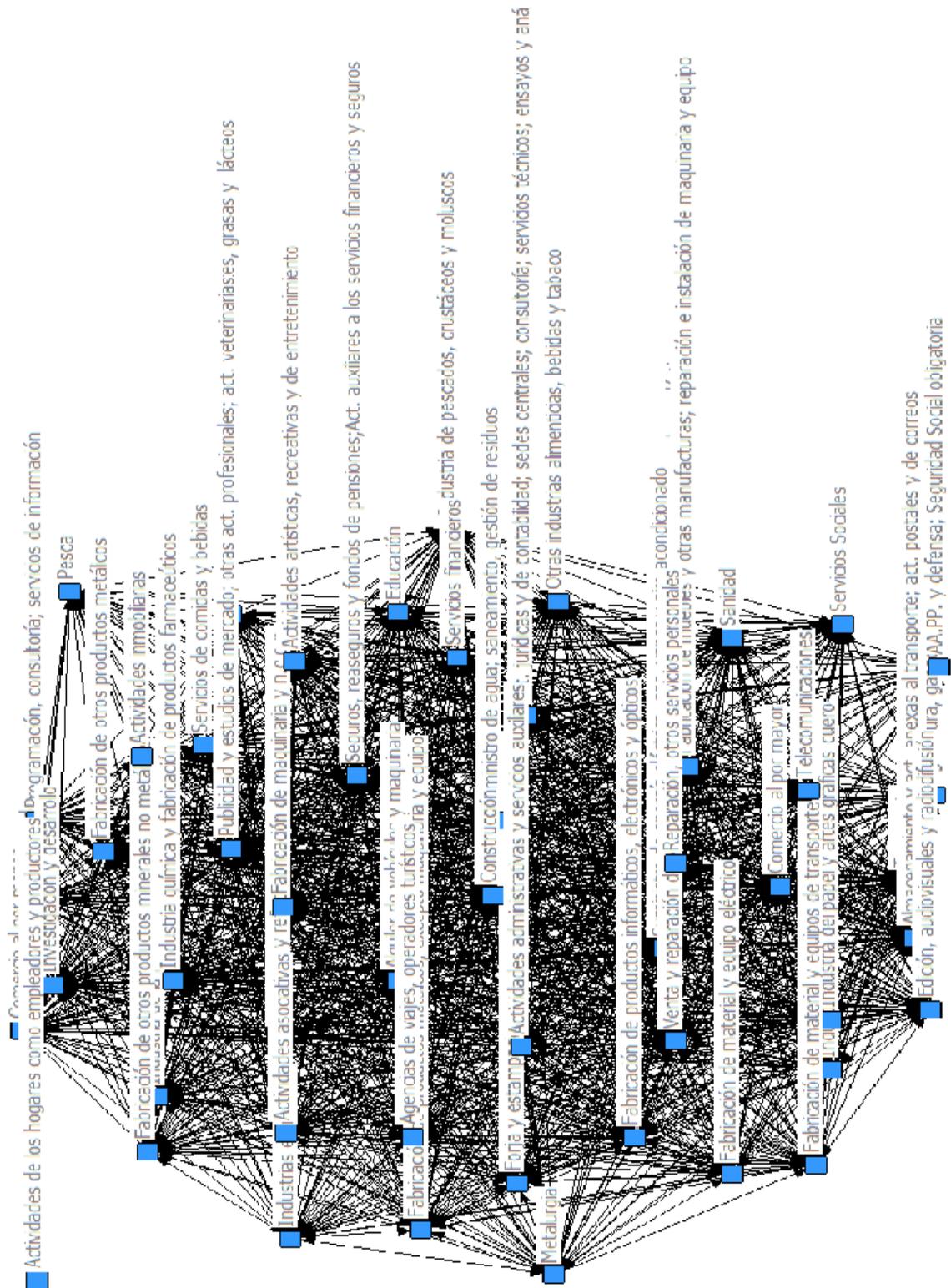


Figura 1. Grafo de la red general. Dibujo usando UCINET

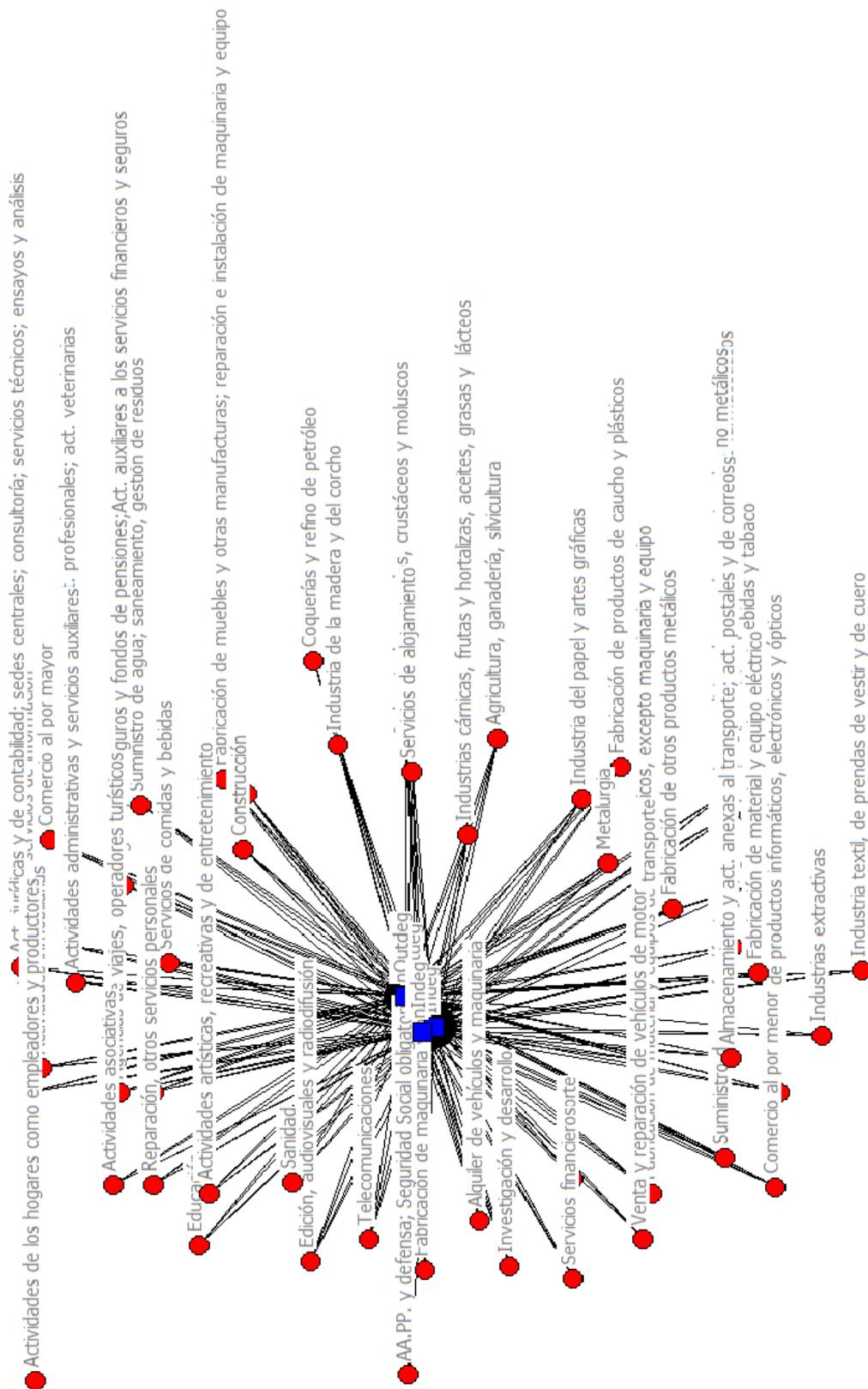


Figura 2. Grafo Centralidad de grado. Dibujo usando UCINET

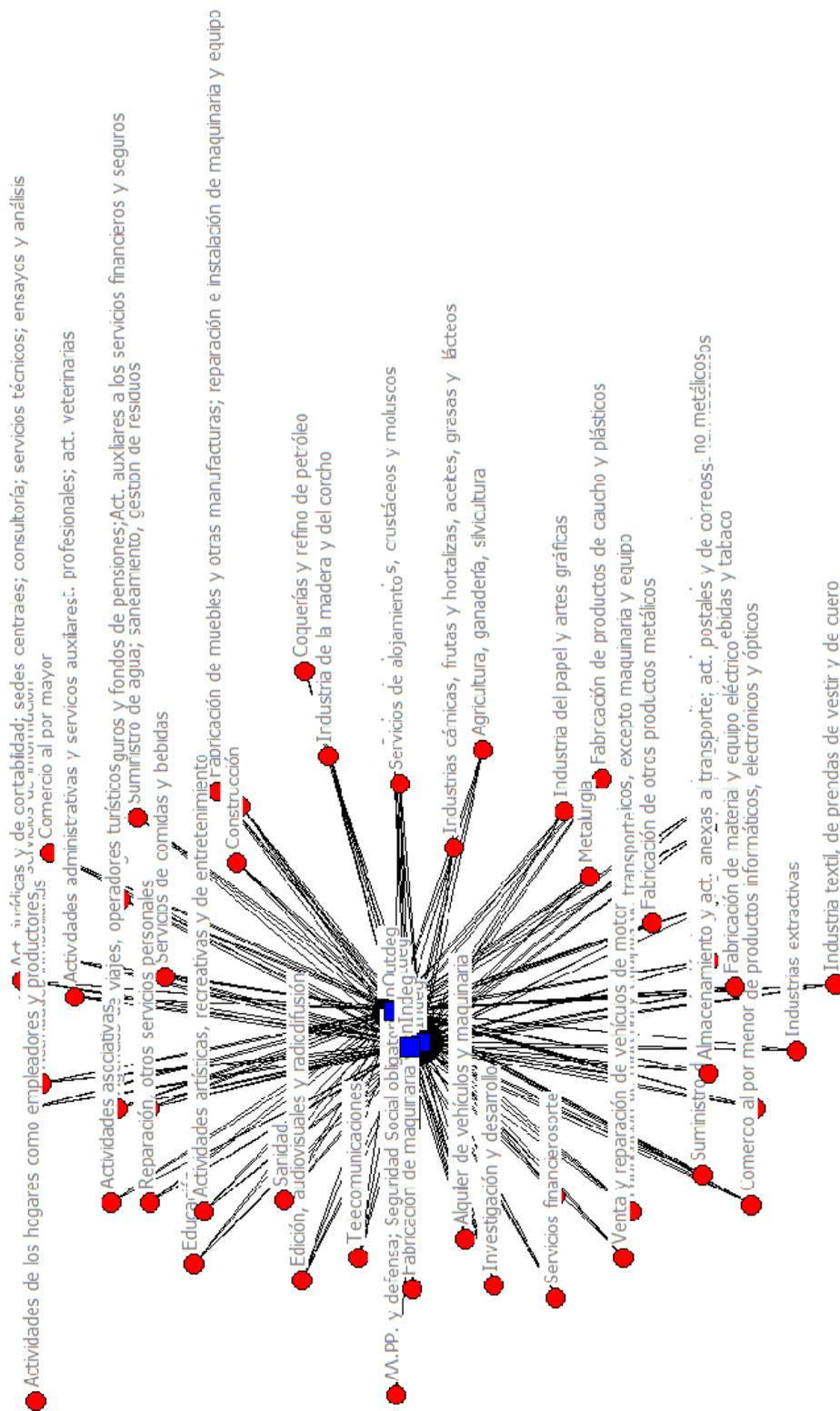


Figura 3. Grafo Centralidad de grado con diagonal de ceros. Dibujo usando UCINET





