

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA COMO ESTRATEGIA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO EN EUROPA

*Ana Salomé García Muñiz
Esteban Fernández Vázquez*

El análisis de las transacciones interindustriales hace posible una aproximación al estudio de la innovación y de su difusión. La producción y los eslabonamientos interindustriales son un mecanismo de difusión tecnológica esencial en una economía (Andersen, 1996), su análisis suministra información básica sobre los determinantes del cambio tecnológico (véase Introducción). Los trabajos de Pasinetti (1993), Carter (1990) y DeBresson (1996) sobre la integración vertical de los sectores, sobre los beneficios de la innovación y sobre su creación y difusión han impulsado esta línea de investigación a lo largo de los últimos años.

Los estudios sobre la innovación tecnológica mediante matrices de intercambios generalmente abundan en la idea de cuantificar el conocimiento incorporado, introduciendo ciertos indicadores, a modo de coeficientes (Terleckyj, 1974; Scherer, 1982; Wolff, 1997). El estudio del modo en que se organizan y disponen los intercambios en la estructura productiva permite obtener mayor información si se le relaciona con la capacidad innovadora de las distintas ramas. La teoría de redes, aplicada en un amplio conjunto de disciplinas, puede ser especialmente adecuada para este propósito.

A partir del enfoque de la teoría de las redes sociales, es posible profundizar en el conocimiento de la articulación productiva nacional, determinando los sectores tecnológicos clave, mediante la consideración de tres rasgos complementarios: los efectos totales que ejercen sobre el conjunto de la economía; la rapidez (vinculación más o menos directa) con que se relacionan con los demás y la importancia como elementos transmisores dentro de la red de intercambios. Este análisis permite identificar a los sectores que poseen un alto efecto multiplicador en la demanda y la oferta del sistema y que, por tanto, constituyen los pilares del crecimiento y desarrollo de una economía. Mediante esta metodología, el presente trabajo analiza la asociación existente entre la posición de centralidad de diversas ramas en la red económica europea y su correspondiente nivel de innovación.

Con el fin de obtener una mejor comprensión del papel de la innovación y de la tecnología como generadores de crecimiento en la economía europea actual, este trabajo emplea una metodología propia de la teoría de redes para analizar las relaciones productivas y la innovación con el fin de encontrar los sectores clave en la difusión de la innovación en términos de los efectos que puede ejercer una rama sobre

el conjunto de la economía, la rapidez con que se vincula cada rama con el resto y la importancia de cada sector como elemento transmisor dentro de la red de intercambios.

Evolución de la política tecnológica europea

En sus orígenes, la Comunidad Económica Europea no consideró en sus tratados fundacionales la política de investigación y desarrollo tecnológico, con excepción de la investigación nuclear mencionada en el tratado de la Comunidad Europea de la Energía Atómica. Sin embargo, la participación de la Unión Europea en la investigación tecnológica se remonta a 1958, cuando la Comunidad Económica Europea creó el Centro Común de Investigación para prestar apoyo científico y técnico a las políticas de la Comunidad Europea.

Con la creación del Mercado Único Europeo en los años ochenta, la Unión Europea comienza a asumir la responsabilidad de estimular la investigación científica de sus Estados miembros. Se establecen programas específicos de investigación, asociados a campos de conocimiento determinados, con el objetivo básico de promover la cooperación tecnológica entre las empresas, tales como el Programa Europeo de Investigación, Desarrollo y Promoción de las Tecnologías de la Información (European Strategic Programme for Research in Information and Technology, ESPRIT), el Programa de Investigación en Tecnologías Avanzadas de la Comunicación (RACE), el Programa de Investigación en Tecnologías Industriales y de los Materiales (BRIT/ EURAM), el Programa de Investigación en Biotecnología (Biotechnology Action Programme, BAP) o la Red de Investigación y Desarrollo Industrial Orientado al Mercado (EUREKA), entre otros. En 1987, la Comisión Europea impulsa y sistematiza estas iniciativas desarrollando el primer programa marco multianual, actualizado desde entonces cada cinco años de acuerdo con la evolución de la investigación científica y tecnológica. El objetivo genérico de los programas marco, de acuerdo con el Acta del Mercado Único Europeo, es fortalecer la investigación científica y tecnológica industrial, promover su competitividad internacional y generar actividades de investigación base de otras políticas comunitarias.

A pesar de estas iniciativas, no es hasta los años noventa cuando las instituciones comunitarias incluyen explícitamente la materia de innovación en sus agendas políticas. En 1995, el *Libro verde sobre la innovación*, referente aún en la actualidad, supone un punto de inflexión en las políticas de innovación europeas. El *Libro verde* presenta un análisis exhaustivo sobre la problemática de la innovación que conllevaría el Primer Plan de Acción para la Innovación en Europa (1996), con propuestas concretas de acción comunitaria.

Con el cambio de siglo, la Estrategia de Lisboa en el año 2000 pretende convertir a la Unión Europea, en el plazo de diez años, en “la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y con mayor cohesión social”. El debate sobre la promoción de la investigación europea se acentúa ante este nuevo

escenario de globalización y la posible pérdida de competitividad frente a las economías emergentes y las nuevas potencias científicas. Las actividades de investigación y desarrollo se convierten en uno de los principales instrumentos para el desarrollo económico europeo, por lo cual se propone la creación del denominado Espacio Europeo de Investigación (EEI), un mercado común de la ciencia. El EEI promueve la libre circulación de investigadores, tecnología y conocimiento, la generación de infraestructuras de investigación e instituciones de investigación excelentes y la coordinación de los programas e iniciativas de investigación. El proyecto de realización del EEI constituye el eje central de la Unión Europea en materia de investigación.

Los Consejos de Barcelona (2002) y Bruselas (2003, 2005) impulsan esta estrategia. A partir del Consejo de Barcelona, se instaura el VI Programa Marco de Investigación (2002-2006) para apoyar la creación y desarrollo del EEI, y se promueve un mayor esfuerzo en I+D. Se fija como objetivo básico alcanzar un gasto en investigación del 3 por ciento del PIB antes de 2010 frente al 1.9 por ciento del 2000. Los consejos de Bruselas mantienen la previsión de este nivel de inversión, con un adecuado reparto entre inversiones privadas y públicas, e instan a avanzar a un ritmo superior en la creación de un Espacio Europeo del Conocimiento. Actualmente, el VII Programa Marco plurianual para el periodo 2007-2013 pretende revitalizar la Estrategia de Lisboa y continuar la construcción del Espacio Europeo de Investigación.

Los resultados de los últimos informes sobre innovación publicados en 2009 —el “Cuadro europeo de indicadores de la innovación 2008” y el “Informe de cifras clave sobre la ciencia, la tecnología y la competitividad 2008/2009”— muestran mejoras importantes en ciertos ámbitos, principalmente en la construcción del EEI. Las medidas adoptadas por la Comisión han comenzado a solventar algunas de las limitaciones iniciales del estado de la tecnología e innovación en Europa. Planes como ERA-Net o acciones como “Regiones del conocimiento” y “Las regiones, por el cambio económico” han facilitado la coordinación de los programas científicos y la cooperación tecnológica entre regiones, respectivamente. La creación del Consejo Europeo de Investigación, propiciada por el VII Programa Marco (2007-2013) y el Instituto Europeo de Tecnología se presentan como herramientas trascendentales en la difusión de conocimientos. A pesar de los avances realizados, Europa está sujeta aún hoy en día a una fragmentación de las actividades, los programas y las políticas de investigación, lo cual conllevaría a que el EEI podría no ser plenamente operativo hasta 2020 (COM, 2007). Los mencionados últimos informes apuntan, además, un estancamiento de la I+D en la Unión Europea de los 27, lejos aún de las metas fijadas en la cumbre de Lisboa.

A escala agregada en la economía europea, las ramas juegan distintos papeles en la difusión de la innovación. En la sección que sigue se presenta la metodología empleada para clasificar las ramas por esta capacidad y poder diseñar así políticas que optimicen la innovación.

Análisis de redes sociales: medidas de centralidad

A partir del enfoque de la teoría de las redes sociales es posible profundizar en el análisis de las características estructurales de diferentes segmentos tecnológicos, y por extensión, su comportamiento dentro de la red económica, determinando su grado de centralidad o posición en el entramado productivo. Un sector se puede calificar como “importante para el desarrollo económico” si presenta un número elevado de relaciones directas o indirectas con el resto de agentes en la red. En este sentido, las ramas que mantienen mayor cantidad de conexiones gozan de posiciones estructurales más ventajosas, en la medida en que presentan un mayor grado relativo de acceso y control sobre los recursos existentes y tienen una mayor capacidad para transmitir su influencia a los demás.

En este trabajo se identificarán los sectores que funcionan en el sistema económico a modo de enrucijada para el funcionamiento de la estructura económica, y se relacionarán con su nivel de innovación, para valorar las posibilidades que ofrecen en el desarrollo de la economía europea. Los indicadores multinivel, propuestos por García, Morillas y Ramos (2005, 2008) en el ámbito insumo-producto (IP), analizan la articulación de los sectores y permiten desvelar las ramas polarizadoras del crecimiento. Su definición se desarrolla en torno a tres rasgos estructurales complementarios denominados efectos totales, efectos inmediatos y efectos de intermediación. Estas medidas identifican la posición, el impacto y el grado de articulación que presentan cada una de las ramas por medio de, respectivamente, la determinación de los efectos totales que ejerce una rama sobre el conjunto de la economía; la rapidez (vinculación más o menos directa) con que se relacionan con los demás y la importancia como elemento transmisor dentro de la red de intercambios. Esta propuesta no se basa sólo en el estudio del tamaño de los eslabones, sino también en el número de conexiones y caminos existentes entre sectores, lo cual refleja el grado de complejidad estructural de la economía y sus posibilidades de crecimiento. A continuación se expone su desarrollo bajo cada una de las rúbricas correspondientes a los efectos.

Efectos totales

Las relaciones entre las ramas se recogen en una matriz markoviana $\tilde{A} = \{\tilde{a}_{ij}\}$ que conserva las características de la tabla de coeficientes técnicos, pero donde la suma de todas las filas iguala a la unidad. La cadena de Markov se interpreta como un paseo aleatorio que muestra las probabilidades de que dos sectores intercambien insumos. Esta matriz constituye la base de un mecanismo a través del cual se determina la producción de equilibrio, a partir de la demanda final y las influencias intersectoriales (García *et al.*, 2008):

$$x_i = \alpha (\tilde{a}_{i1}x_1 + \dots + \tilde{a}_{in}x_n) + (1 - \alpha)d_i \quad (1)$$

donde x_i y d_i denotan la producción y la demanda respectivamente de un sector i -ésimo, α ofrece una ponderación que permite calibrar el efecto de cambios exógenos en la demanda y el peso de las transacciones intersectoriales y \tilde{a}_{ij} representa los coeficientes de la matriz markoviana.

Matricialmente, el modelo se puede expresar como:

$$\begin{aligned} x &= Vd = (I - \alpha\tilde{A})^{-1} (1 - \alpha) d & (2) \\ 0 &< \alpha < 1 \end{aligned}$$

Ante la ausencia de información adicional sobre el valor de la ponderación α , la hipótesis de que $\alpha \rightarrow 1$, un peso igual para todos los sectores, será la empleada en el modelo. De tal forma que, si α tiende a la unidad, V convergería a un estado estacionario recogido en la matriz W :

$$W = \begin{bmatrix} W_1 & \dots & W_n \\ \dots & \dots & \dots \\ W_1 & \dots & W_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

Según dicho modelo, se pueden determinar los distintos efectos a partir de la descomposición de las relaciones entre sectores. La determinación de los efectos totales estará básicamente relacionada con el número y longitud de los caminos existentes entre los distintos sectores a través de las relaciones productivas recogidas en la matriz V (W).

Efectos inmediatos

No sólo es relevante determinar aquellos sectores con una mayor capacidad de generar impactos en la economía, sino también aproximar la velocidad a la cual se pueden transmitir estos efectos. El análisis de la inmediatez en transmisión de los efectos totales estimados constituye, por tanto, un aspecto importante en la valoración de políticas económicas.

Los sectores cuyos efectos se transmiten por medio de largos caminos de relaciones económicas tienen un menor impacto económico que aquellos otros con un alto número de transacciones directas. No sólo sus multiplicadores son más pequeños (Lantner, 1974; Morillas, 1983), sino que también tienen menos posibilidades en la transmisión de procesos de innovación (García, Morillas y Ramos, 2005). Este rasgo se puede determinar a través de la inversa de la longitud media de las secuencias de sus transacciones económicas, ponderadas cada una de ellas por la fuerza de las relaciones sectoriales establecidas.

Efectos de intermediación

El último de los tres rasgos considerados, los denominados efectos de intermediación, hace referencia a la importancia de ciertas ramas como instrumentos de transmisión de los efectos totales. Son sectores que facilitan la interconexión y el funcionamiento económicos, vertebrando la interrelación de las distintas actividades productivas. Tales agentes económicos funcionan en el sistema a modo de “encrucijada” y constituyen puntos clave para el desarrollo conjunto de la economía. Para su cálculo, se puede descomponer el camino de unión entre dos sectores en el número de pasos desde un sector *j-ésimo* a otro *i-ésimo*, realizando un estudio detallado de las conexiones entre sectores y cruces entre los mismos. Con su cálculo se obtiene información enriquecedora sobre los sectores polarizadores del desarrollo, de tal forma que aquellas ramas que aparecen como habitualmente interrelacionadas por tales elementos conectores podrían llegar a formar complejos industriales y establecerse juntas en el espacio.

Flujos de innovación europeos: análisis de impacto

La información de partida para realizar un estudio del impacto económico de la tecnología en Europa es la que se recoge en el Cuadro IP de la Unión Europea de 2000 (Tabla Input-Output European Union TIOEU 2000), por ser ésta la última publicada para Europa. Dicha matriz se encuentra desagregada en cincuenta y nueve sectores, sin referencia al grado de complejidad tecnológica observada en cada rama.

Se pueden identificar los diferentes perfiles tecnológicos de las ramas productivas mediante una tipificación de las actividades económicas que las componen, según su grado de desarrollo tecnológico. La elaboración de una clasificación de las industrias de este tipo supone numerosas dificultades, que han sido y están siendo abordadas por organismos como la OCDE, la Statistical Office of the European Union (Eurostat) y más recientemente institutos de estadísticas nacionales como el Instituto Nacional de Estadística (INE) de España. Conscientes de que no existe una definición precisa del concepto de nivel tecnológico, sobre todo si se considera el carácter variable del mismo y la heterogeneidad presente en cada sector, hemos recurrido a la construcción de una matriz de flujos de innovación (X_{1+D}). Siguiendo a Schnabl (1995), dicha matriz se define a partir de la incorporación de un indicador de la tecnología o innovación sectorial, como es el gasto en I+D, en la estructura sectorial:

$$X_{1+D} = \langle I+D \rangle \langle x \rangle^{-1} (I-A)^{-1} \langle y \rangle \quad (4)$$

donde I+D representa el vector de gastos en I+D, x la producción sectorial, y la demanda final y A la matriz de coeficientes técnicos. El símbolo $\langle \rangle$ se emplea, según la terminología habitual, para definir la matriz diagonal obtenida a partir del correspondiente vector. La información sobre los gastos en I+D sectoriales para

el año 2000 se ha obtenido a partir de la fuente de datos de la OCDE mencionada. La desagregación sectorial del vector de I+D y el cuadro IP no es coincidente, por lo cual se ha realizado un proceso de homogenización a veintiocho sectores.

El análisis de la matriz de flujos de innovación permite una aproximación a la valoración de las externalidades asociadas a la I+D entre sectores. Existen dos fuentes de externalidades según Griliches (1979): los denominados *efectos de derrame de renta*, que se producen como consecuencia de transacciones económicas, y los *efectos de derrame de conocimiento*, consistentes en transmisiones puras de conocimiento técnico. Sin embargo, desde un punto de vista aplicado es difícil diferenciar ambos tipos de derrames. En este trabajo, con el objetivo de intentar diferenciar las oportunidades y beneficios que proporcionan ambas posibilidades se ofrece una doble perspectiva. Se compararán los resultados derivados de los indicadores multinivel para las matrices de flujos productivos y flujos de innovación asociados a la tabla insumo-producto de la Unión Europea de 2000. Este análisis permite determinar la importancia en el desarrollo económico de sectores de diferente grado de innovación tecnológica y los posibles derrames generados por los mismos.

Asimismo, la consideración de los flujos de innovación permite la inclusión de los gastos en I+D en el análisis del potencial tecnológico europeo. Según el comunicado realizado por la Comisión Europea a partir de la publicación del Cuadro europeo de indicadores de la innovación 2008 y el “Informe de cifras clave sobre la ciencia, la tecnología y la competitividad 2008/2009”, los resultados de la Unión Europea en esta materia se ven afectados negativamente por la baja inversión de las empresas en I+D y un peso relativo del sector de alta tecnología más reducido que el de otras potencias como Estados Unidos. La Unión Europea ha realizado importantes avances en los últimos años en el campo de la tecnología incrementando el gasto en I+D, la inversión extranjera, el número de licenciados, etc. Sin embargo, la intensidad de la inversión en investigación ha permanecido estancada en torno al 1.84 por ciento en los últimos años, lo cual supone un lastre a la competitividad global de Europa.

Europa está aún lejos de alcanzar los objetivos de Lisboa. La Unión Europea debe propiciar un marco favorable para el desarrollo e impulso de segmentos productivos de alta tecnología que favorezcan el crecimiento económico. El impulso de la innovación y el aprovechamiento de la I+D constituyen cuestiones clave para los países europeos, entre los cuales, aunque se estrechan, aún existen importantes diferencias. Este trabajo muestra las potencialidades que la estructura productiva europea presenta en esta materia.

Los resultados de los indicadores multinivel en el análisis de los flujos productivos aparecen en el cuadro 1. Los efectos totales que presentan cada uno de los sectores sobre el conjunto de la economía aparecen en el primer indicador. Si consideramos como ramas productivas más destacadas, aquellas cuyos efectos totales están por encima de la media, las oportunidades que ofrece la estructura productiva se centran primordialmente en el sector industrial.

Los sectores con mayores efectos totales son textiles, vestido, cuero y calzado; metálicos básicos, férreos y no férreos; muebles y otras industrias manufactureras;

CUADRO 1
INDICADORES MULTINIVEL A PARTIR DE MATRIZ DE FLUJOS PRODUCTIVOS

<i>Sectores</i>	<i>Total</i>	<i>Inmediatos</i>	<i>Intermediación</i>
Agricultura, silvicultura y pesca	0.017	0.011	0.421
Minerales y metales férricos y no férricos	0.011	0.011	0.413
Alimentación, bebida y tabaco	0.025	0.015	0.493
Textiles, vestido, cuero y calzado	0.043	0.012	0.411
Papel y edición	0.015	0.011	0.406
Coquerías, refino de petróleo y combustibles nucleares	0.016	0.011	0.416
Química	0.015	0.012	0.443
Caucho y plástico	0.017	0.015	0.493
Productos minerales no metálicos	0.022	0.015	0.487
Metálicos básicos, férricos y no férricos	0.048	0.033	0.683
Productos metálicos excepto maquinaria	0.022	0.020	0.553
Maquinaria y equipo mecánico	0.026	0.020	0.563
Máquinas de oficina, material informático	0.104	0.019	0.523
Fabricación de maquinaria y material eléctrico	0.026	0.018	0.524
Equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	0.034	0.018	0.529
Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería	0.031	0.019	0.535
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0.102	0.024	0.586
Otro material de transporte	0.179	0.027	0.593
Muebles; otras industrias manufactureras	0.040	0.020	0.555
Reciclaje	0.064	0.026	0.624
Distribución de agua, gas y electricidad	0.017	0.013	0.447
Construcción	0.027	0.017	0.527
Servicios de reparación y comercio	0.014	0.015	0.489
Hostelería	0.019	0.018	0.550
Servicios de transporte y comunicaciones	0.022	0.019	0.559
Servicios de crédito, instituciones de seguros	0.014	0.008	0.303
Otros servicios de mercado	0.010	0.010	0.391
Servicios de no mercado	0.017	0.014	0.483
Media aritmética	0.036	0.017	0.500
Primer cuartil	0.017	0.012	0.437
Tercer cuartil	0.035	0.019	0.554

FUENTE: Elaboración propia a partir de TIOUE 2000.

reciclaje; otro material de transporte; vehículos de motor, remolques y semirremolques; y máquinas de oficina y material informático. Constituye éste un conglomerado formado, principalmente, por ramas de alta y media intensidad tecnológica que muestra cómo el sector industrial, a pesar del conocido y cuestionado periodo de desindustrialización que sufren las sociedades actuales, se presenta como fun-

damental en la economía europea, debido tanto a sus efectos como a su decisivo papel en la generación, absorción y difusión de todo tipo de innovaciones (Velasco y Plaza, 2003). La consideración de los efectos inmediatos y de intermediación más destacados no hace más que resaltar el papel primordial de la industria en la generación de externalidades e impactos en la red productiva y mostrar la función vertebral que muestran algunos servicios, clásicos en el apoyo a la industria, como los servicios de transporte y servicios financieros.

CUADRO 2
INDICADORES MULTINIVEL A PARTIR DE MATRIZ DE FLUJOS DE INNOVACIÓN

<i>Sectores</i>	<i>Total</i>	<i>Inmediatos</i>	<i>Intermediación</i>
Agricultura, silvicultura y pesca	0.004	0.004	0.461
Mínerales y metales féreos y no féreos	0.000	0.001	0.104
Alimentación, bebida y tabaco	0.049	0.014	0.740
Textiles, vestido, cuero y calzado	0.023	0.005	0.542
Papel y edición	0.004	0.004	0.480
Coquerías, refino de petróleo y combustibles nucleares	0.002	0.002	0.322
Química	0.008	0.005	0.556
Caucho y plástico	0.001	0.002	0.277
Productos minerales no metálicos	0.001	0.002	0.230
Metálicos básicos, féreos y no féreos	0.001	0.002	0.210
Productos metálicos excepto maquinaria	0.002	0.003	0.399
Maquinaria y equipo mecánico	0.024	0.008	0.645
Máquinas de oficina, material informático	0.006	0.002	0.357
Fabricación de maquinaria y material eléctrico	0.002	0.003	0.365
Equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	0.008	0.004	0.476
Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería	0.004	0.002	0.356
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0.076	0.012	0.704
Otro material de transporte	0.008	0.003	0.428
Muebles; otras industrias manufactureras	0.019	0.005	0.512
Reciclaje	0.000	0.001	0.008
Distribución de agua, gas y electricidad	0.004	0.003	0.453
Construcción	0.085	0.019	0.795
Servicios de reparación y comercio	0.067	0.025	0.836
Hostelería	0.094	0.017	0.761
Servicios de transporte y comunicaciones	0.016	0.010	0.691
Servicios de crédito, instituciones de seguros	0.011	0.007	0.608
Otros servicios de mercado	0.035	0.020	0.803
Servicios de no mercado	0.442	0.057	0.878
Media aritmética	0.036	0.009	0.500
Primer cuartil	0.002	0.002	0.357
Tercer cuartil	0.027	0.010	0.694

FUENTE: Elaboración propia a partir de TIOUE 2000.

El cuadro 2 recoge los resultados de las medidas de centralidad mencionadas en el caso de los flujos tecnológicos. Su análisis permite el estudio no sólo de los efectos derivados de las transacciones puramente económicas sino también de las transmisiones de conocimientos de una forma más amplia. La incorporación de un indicador de innovación a la estructura productiva muestra el papel relevante de otros sectores en el crecimiento de la economía europea.

La construcción y un reducido conjunto de servicios (de reparación y comercio, hostelería y servicios de no mercado) constituyen el núcleo de crecimiento de la Unión Europea. Sólo dos ramas industriales —alimentación y vehículos de motor— presentan flujos de innovación con efectos destacados. Son todas ellas ramas capaces de producir importantes efectos con relativa rapidez, desempeñando un papel clave en la intermediación de las relaciones tecnológicas. Se muestra, por tanto, el fuerte impacto de la economía inmobiliaria y de ciertos sectores con un peso relevante en la economía europea, como es el caso de la alimentación, bebida y tabaco. La alimentación es uno de los principales generadores de valor añadido para una economía. La Unión Europea, con una ventaja cada vez más importante sobre Estados Unidos, es el mayor productor mundial de este tipo de productos, donde la carne, la leche y el tabaco adquieren protagonismo.

Asimismo, el papel destacado que, según se ha observado, podrían representar ciertas ramas de servicios es una realidad presente en muchos países desarrollados. Europa ha entrado en una etapa de sociedad postindustrial, en la que el sector de servicios constituye una parte esencial, cuyo dominio actual en los países europeos contribuye decisivamente a la riqueza y al empleo generado.

Destaca el papel de intermediación que mantienen, además de los expuestos, otros sectores tanto terciarios como manufactureros (textiles, vestido, cuero y calzado; química; maquinaria y equipo mecánico; servicios de transporte y comunicaciones; otros servicios de mercado). Estos sectores muestran un impacto menor en el conjunto de la economía, pero su papel conector es esencial para el funcionamiento de la misma. Por tanto, la configuración de las redes productivas y tecnológicas asigna papeles diferentes a los segmentos económicos, que deben ser valorados en la implementación de políticas económicas futuras asociadas a procesos tecnológicos. En líneas generales, el sector industrial de alta y media intensidad tecnológica facilita el desarrollo económico europeo. El impacto que provoca la I+D, reflejado en los flujos tecnológicos, se centra básicamente en torno a los efectos del sector terciario. Así pues, Europa aún debe desarrollar un mejor marco para el impulso de las tecnologías. Ya en el año 2000, la iniciativa del EEI intentaba potenciar la investigación mediante iniciativas de cooperación entre los sistemas de investigación de los Estados miembros y la Comunidad Europea. A principios de 2008, se inició el proceso de Liubliana que buscaba las iniciativas adecuadas para lograr un espacio europeo de investigación con una visión a largo plazo fijada en el año 2020.

Conclusiones

Dada la teoría de redes, es posible analizar las relaciones sectoriales de un territorio destacando los sectores no sólo con mayores impactos en el conjunto de la economía, sino con una alta rapidez en su difusión y con un papel destacado como elementos conectivos, cruciales para la interconexión económica.

En este trabajo, a partir de medidas de centralidad asociadas a la teoría de redes, se analiza el rol de la tecnología e innovación como generadoras de crecimiento en la economía europea. Para ello, se emplean dos enfoques complementarios que permiten una visión más completa de las externalidades asociadas a la innovación tecnológica. Por un lado, el entramado productivo sectorial, como factor determinante en la capacidad de innovación y desarrollo de un territorio y, por otro, los flujos sectoriales de innovación como reflejo más directo de los efectos de derrame que un sector recibe de la innovación realizada por otros sectores.

El análisis de los flujos productivos muestra al sector industrial como fundamental en la economía europea. Los segmentos industriales de tecnología alta y media tales como otro material de transporte, material y accesorios eléctricos, entre otros, presentan efectos destacados. En este sentido, la Unión Europea avanza hacia una sociedad donde las estructuras productivas tradicionales de baja intensidad tecnológica no constituyen, en general, el eje central. Los sectores de alta y media tecnología son una parte esencial del futuro desarrollo económico europeo como elementos clave en la generación de efectos económicos y en la conexión de la economía.

Las relaciones de innovación no están estructuradas en torno a ramas clásicas de alta innovación, lo que puede constituir una traba para la difusión y el desarrollo de las mismas en la economía europea. En la matriz de flujos de innovación, los servicios constituyen los sectores con mayores impactos en la economía; esta posición de centralidad es compartida por el sector de la construcción. A causa de la perfecta movilidad de este tipo de actividades, que facilita el acceso a mercados fuera de la región, pueden tener un papel importante tanto en la difusión del conocimiento y la tecnología como en el desarrollo global de la región. Este hecho puede estar relacionado con el cambio en el peso tradicional de la base manufacturera hacia una nueva economía, en la cual los servicios avanzados resultan cruciales para la intermediación entre sectores, y facilitan la difusión de conocimientos y la generación de innovaciones. Las industrias manufactureras han comenzado a confiar actividades no esenciales a prestadores de servicios independientes. Esta externalización constituye una respuesta a la búsqueda incesante hoy en día de mayor flexibilidad y agilidad ante variaciones de la demanda (Coffey y Bailly, 1991). En consecuencia, el sector de servicios desempeña ahora un papel fundamental en la competitividad global de las industrias manufactureras. Este papel destacado que, según se ha observado, podrían representar ciertas ramas de servicios es una realidad presente en muchos países desarrollados. Su creciente importancia en las economías modernas (Miles, 1993) ha suscitado un amplio abanico de estudios sobre su contribución al desarrollo tecnológico y a la innovación (Haukness, 1999; Andersen *et al.*, 2000).