

## Sistemas regionales de innovación: pasado, presente y futuro

Björn Asheim<sup>a</sup> / Markus Grillitsch<sup>b</sup> / Michaela Trippel<sup>c</sup>

<sup>a</sup>University of Stavanger – Noruega

<sup>b</sup>Lund University – CIRCLE – Suecia

<sup>c</sup>University of Vienna – Austria

Recibido: 18 de junio de 2018 / Aceptado: 20 de agosto de 2018

### Resumen

Desde su aparición en la década de 1990, el enfoque de los sistemas regionales de innovación (SRI) ha atraído una considerable atención por parte de los geógrafos económicos, académicos y responsables de políticas de innovación. El enfoque SRI ocupa un lugar destacado en el discurso científico sobre la desigual geografía de la innovación y los factores que explican la generación de conocimiento y la capacidad de innovar de las regiones. El objetivo de este trabajo es reflexionar acerca de la aparición del enfoque SRI, su debate actual, así como los retos de futuro. Este documento se estructura con base en cuatro preguntas generales de investigación: ¿cuáles son los orígenes y fundamentos teóricos de este enfoque?, ¿cuál ha sido su contribución a los estudios de innovación y a la geografía económica?, ¿cuáles son sus implicaciones para la política de innovación?, y ¿cuáles son las líneas de investigación más recientes y los desafíos claves de la investigación en el futuro? Se argumenta que las contribuciones del enfoque de los SRI han sido sustanciales. Sin embargo, el enfoque ha sido aplicado a veces de una manera más bien estática, más como una heurística que como una teoría coherente. Los principales retos para la investigación actual y futura, por tanto, deben avanzar en la línea de construir un enfoque más robusto desde el punto de vista teórico y también más centrado en la dinámica y transformación de los SRI.

### Palabras clave

Sistema regional de innovación / Política de innovación regional / Cambio industrial regional / Transformación de los sistemas de innovación / Desafíos académicos.

### Regional innovation systems: Past, present and future

#### Abstracts

Since its development in the 1990s, the Regional Innovation Systems (RIS) approach has attracted considerable attention from economic geographers, innovation scholars and policy makers. The RIS approach is well-known in scientific discourse about the uneven geography of innovation and the factors that shape the knowledge generation and innovation capacities of regions. The aim of this paper is to reflect on the emergence of the RIS approach, the current debate as well as future challenges. This paper is structured around four overarching research questions: What are the origins and theoretical foundations of this approach? What has the RIS approach contributed to innovation studies and economic geography? What are the implications for innovation policy? And what are the recent lines of research and key research challenges in the future? We argue that the contributions of the RIS approach have been substantial. Nevertheless, the approach has often been applied in a rather static way, more as a heuristic than a coherent theory. The key challenges for current and future research, therefore, are to move towards a more theory-based, dynamic perspective on RIS, dealing with new path development and the transformation of RIS.

#### Keywords

Regional innovation system / Regional innovation policy / Regional industrial change / Transformation of innovation systems / Research challenges.

**JEL Codes:** O30, O38, P48, R10, R58.

\* Correspondencia autor: [bjorn.asheim@circle.lu.se](mailto:bjorn.asheim@circle.lu.se)

## 1. Introducción

Existe un amplio consenso en los debates académicos y políticos en señalar que el conocimiento y la innovación son fundamentales para asegurar la competitividad, el crecimiento dinámico y la prosperidad de las economías regionales. El enfoque de los sistemas regionales de innovación (SRI) ocupa un lugar destacado en los debates académicos sobre la desigualdad geográfica en la innovación y los factores que determinan la generación de conocimiento y la capacidad de innovación de las regiones. Desde su desarrollo en los años 1990, ha llamado considerablemente la atención de los expertos de geografía económica y de los académicos pertenecientes al campo de la economía de la innovación. Los partidarios de los SRI han argumentado convincentemente que la cuestión de la escala geográfica es fundamental para la comprensión de la creación de nuevos conocimientos y su explotación económica.

En este artículo se revisan y se debaten los fundamentos conceptuales de los SRI y se hace una revisión de algunas de las principales aportaciones iniciales. La sección 2 ofrece una visión general sobre los antecedentes del concepto de SRI y de sus fundamentos teóricos, explorando la base del concepto en la literatura que trata los sistemas de innovación y sus conexiones con otros enfoques territoriales de innovación. En la sección 3 se analizan trabajos académicos sobre la naturaleza heterogénea de la innovación regional y las tipologías que se han sugerido para comprender el origen de las diferencias en la capacidad de innovación en todas las regiones. A continuación, se evalúan los intentos que se han hecho para aplicar el concepto de SRI a los países y regiones en desarrollo y a las zonas transfronterizas. Esta sección también contiene una revisión de los avances conceptuales que ofrece el enfoque basado en el conocimiento, lo que ha llevado a un mayor desarrollo significativo de la literatura sobre SRI en la última década. Por otra parte, se discute la noción de RIS como sistemas abiertos y sus vínculos con el debate sobre la naturaleza y la geografía de los flujos de conocimiento en que se basa la dinámica de innovación de las regiones. La sección 4 esclarece el papel de las políticas públicas y tiene en cuenta las aportaciones de la literatura acerca de los SRI para el diseño de las políticas modernas de innovación. Se demuestra que el concepto SRI ha sido la base de este debate, proporcionando un marco para diseñar e implementar estrategias regionales de innovación en todo el mundo y facilitando el camino para que las políticas del sistema de innovación tengan, a su vez, mayor alcance. Finalmente, la sección 5 trata de identificar algunas de las líneas actuales y futuras de investigación más importantes en el enfoque de los SRI. Sostenemos que los planteamientos que se han llevado a cabo recientemente sobre la capacidad de los SRI como herramienta de apoyo al desarrollo de nuevas especializaciones industriales regionales, y la transformación de los propios SRI como condición previa del cambio industrial regional, merecen más atención en el futuro.

## 2. Orígenes del concepto SRI y de sus fundamentos teóricos

El concepto SRI aparece en la década de 1990 y desde entonces ha despertado un gran interés de los estudiosos y de los responsables políticos (Asheim, 1995; Asheim e Isaksen, 1997, 2002; Asheim e Gertler, 2005; Autio, 1998; Cooke, 1992, 1998, 2001; Cooke y Morgan, 1994; Doloreux, 2002; Howells, 1999). El concepto SRI combina puntos de vista de la literatura sobre los sistemas de innovación (Edquist 1997; Freeman 1995; Lundvall 1992; Nelson 1993) con las contribuciones, cada vez más numerosas, sobre los modelos territoriales de innovación (Moulaert y Sekia, 2003). Los antecedentes teóricos de los conceptos SRI se analizan a continuación en dos subepígrafos y se centran en el concepto de sistemas de innovación, así como en las razones por las que es legítima y relevante una perspectiva regional que trata los sistemas de innovación.

### 2.1. Enfoque de sistemas de innovación

El enfoque del sistema de innovación nació en un proyecto de la OCDE sobre ciencia, tecnología y competitividad a principios de los años ochenta. Se basa en la idea de que la innovación es la clave pa-

ra la competitividad en una economía del conocimiento. Esta perspectiva se aleja de la competencia de precios y de las ventajas comparativas; el futuro de las economías avanzadas dependerá de la capacidad de introducir nuevos y mejores productos y procesos, rutinas organizativas y estrategias de comercialización mediante la promoción de una mayor capacidad de aprendizaje e innovación. La innovación, interpretada en un sentido schumpeteriano, se entiende como prioritaria para promover la recombinación de conocimientos y recursos en formas novedosas que crean mayor valor.

La innovación, sin embargo, fue percibida durante mucho tiempo como un proceso lineal en el que la aportación a la I+D conduce a nuevas invenciones que, posteriormente, se comercializan. El enfoque del sistema de innovación se aleja del modelo lineal y reconoce que la innovación es el resultado de un proceso complejo, interactivo y acumulativo en el que participa una variedad de actores. En este sentido, las inversiones en I+D no estimularán el crecimiento económico si el conocimiento generado no puede ser aprovechado en las empresas de modo que se traduzca, por ejemplo, en productos y procesos que operarán en el mercado. Por otra parte, no toda la innovación y la ventaja competitiva basada en la diferenciación del producto y en la competencia monopolística tipo "Chamberlian" es el resultado de la I+D. La innovación puede ser diversa y puede basarse en el aprendizaje mediante el uso práctico y la interacción DUI (representativo de las siglas en inglés *doing using and interaction*), pero también en la ciencia y la tecnología (STI, *science and technology and innovation*) (Jensen, Johnson, Lorenz y Lundvall, 2007).

El enfoque del sistema de innovación reconoce que la innovación adopta múltiples formas y es resultado de las interdependencias entre una variedad de actores. Este nuevo concepto de innovación tiene profundas implicaciones políticas. La política de innovación no debe hacer hincapié solo en el fortalecimiento de las capacidades de I+D, sino también en apoyar la circulación de conocimientos entre todos los actores que están involucrados en la generación de innovaciones. Esto requiere un cambio de enfoque, desde un reducido tipo de actores a otro más amplio, que preste especial atención a las redes entre, por ejemplo, las universidades, las organizaciones de investigación y las empresas, así como al entorno institucional en el que se insertan estas interacciones. Es preciso un impulso político activo no solo para corregir las deficiencias del mercado sino también para promover el funcionamiento del sistema, es decir, el intercambio de conocimientos y el aprendizaje entre los distintos actores.

Al mismo tiempo, los sistemas de innovación siempre han sido vistos como un sistema abierto. Esto se debe a que las economías no son autosuficientes en la generación de conocimiento. Las economías, las tecnologías y las instituciones relacionadas evolucionan constantemente en todas partes del mundo. La ignorancia de este hecho y de las posibles fuentes de nuevas variedades creadas en otros lugares llevaría a la obsolescencia, tarde o temprano, a cualquier sistema de innovación. La dinámica de sistemas de innovación depende, por tanto, de los agentes que son capaces y están dispuestos a aprovechar las fuentes de conocimientos distribuidos globalmente. La capacidad de absorción de los actores en los sistemas de innovación, sin embargo, está determinada principalmente por la calidad del capital humano y las competencias organizativas que, a su vez, están influenciadas por la infraestructura regional y nacional de conocimiento, como las universidades o el sistema de educación. Por lo tanto, puede afirmarse que la competitividad en la economía del conocimiento depende de la configuración y de las interdependencias que emanan de los sistemas de innovación, de un alto grado de apertura y de las intersecciones entre los sistemas de innovación y las redes mundiales de innovación.

## 2.2. Sistemas regionales de innovación

Parejo a la aparición del enfoque de sistemas de innovación en la década de los ochenta, se redescubre el concepto de distritos industriales y se utiliza para explicar el éxito de las regiones situadas en países pos-fordistas, que se caracterizan por sistemas de producción flexibles y redes interempresariales estrechas que dan lugar a economías de escala externas (Asheim, 2000; Brusco, 1982; Pyke, Cattini y Sengenberger, 1990). Ello supuso un renacimiento de las ideas de Marshall (1920), que ahondaban en la importancia de los contextos local y regional para el intercambio de conocimientos, el

desarrollo del mercado de trabajo local e industrias proveedoras. Un amplio número de trabajos relacionados contribuyen al descubrimiento de cómo las condiciones del entorno regional contribuyen a la forma de la innovación, incluido el enfoque sobre las “regiones de aprendizaje” o *learning regions* (Asheim, 1996), el medio innovador o *milieu innovateur* (Camagni, 1995; Crevoisier, 2004; Maillat, 1998), y los clusters (Baptista y Swann, 1998; Maskell, 2001; Porter, 1998, 2000; Swann y Prevezer, 1996).

En la misma línea que estos modelos de innovación territorial (Moulaert y Sekia, 2003), existe una perspectiva según la cual la innovación es el resultado de procesos de aprendizaje interactivo donde participan diferentes actores. Por tanto, el enfoque de sistemas ofrece un marco unificador para estos modelos, a pesar de las especificidades de cada uno (Asheim, Smith y Oughton, 2011). Los sistemas de innovación son por definición sistemas abiertos (ver también más arriba), lo que planteará la pregunta de cómo delinear los sistemas de innovación y cómo establecer límites. La justificación de la aplicación de una perspectiva de sistema a nivel regional radica sobre todo en la importancia de la proximidad geográfica para el intercambio de conocimientos y el aprendizaje interactivo, así como el papel de la región en un nivel de gobernanza intermedia.

El enfoque RIS hace hincapié en la importancia de la proximidad geográfica para la transferencia de conocimientos y para el aprendizaje y, por tanto, legitima la perspectiva regional sobre los sistemas de innovación. El conocimiento es en parte tácito y, por tanto, difícil de transferir a distancia (Polanyi, 1958). Maskell y Malmberg (1999, p. 180) sostienen que “el argumento de la proximidad se relaciona con el ‘tiempo de la geografía’ de los individuos. En igualdad de condiciones, la colaboración interactiva será más barata y fluida cuanto más corta sea la distancia entre los participantes”. Por otra parte, el conocimiento tácito se encaja en un contexto social, cultural e institucional. Además, y como nos muestra Gertler (2004) en su investigación empírica de los fabricantes alemanes que operan en Estados Unidos, el conocimiento tácito puede perder su valor cuando se aplica en otros contextos.

La geografía también cobra importancia debido al sesgo espacial que deriva de las redes sociales al facilitar la circulación del conocimiento (Granovetter, 1973, 2005). La razón principal para la inclinación espacial es que la proximidad geográfica es importante para establecer redes sociales (Agrawal, Cockburn y McHale, 2006), y esto se intensifica por la escasa movilidad de la mano de obra. Breschi y Lissoni (2009) detallan pruebas de que:

La razón fundamental por la que se observa una concentración geográfica de las citas de patentes es la baja propensión de una categoría especial de trabajadores del conocimiento y de los proveedores de servicios intensivos en conocimiento (de los inventores) para resituarse en el espacio (p. 460).

Por otra parte, la escala geográfica dominante para el aprovisionamiento de conocimiento a través de la contratación es regional (Grillitsch, Tödtling y Höglinger, 2013; Plum y Hassink, 2013).

A menudo la región también representa un importante nivel de gobernanza situada entre el nivel local y municipal y el nivel nacional e internacional. Según Howells (1999), existen tres dimensiones que definen la importancia del nivel regional:

- 1) La estructura de Gobierno regional, tanto en relación con su organización administrativa como en términos de las disposiciones legales, constitucionales e institucionales; 2) la evolución y el desarrollo de la especialización de la industria regional a largo plazo; y 3) diferencias adicionales entre núcleo/periferia en la estructura industrial y en el rendimiento innovador (p. 72).

La relativa independencia y la fuerza del Gobierno regional que existe en Austria o Alemania, o la debilidad del Gobierno nacional en Italia, pueden ser factores importantes para la aparición de SRI (Asheim e Isaksen, 1997). El éxito de la política tecnológica de Baden-Württemberg dependería en gran medida de la forma federal de gobierno en Alemania, que proporciona independencia, recursos y

altas competencias al Gobierno regional. Sin embargo, incluso sin un marco legislativo que garantice autonomía y financiación, las regiones aún pueden desempeñar un papel importante en lo que respecta a la coordinación de las actividades de innovación y de apoyo a la industria local, ejemplificada en Emilia-Romaña en Italia (Bianchi y Giordani, 1993).

En consecuencia, la perspectiva del sistema de innovación se justifica con frecuencia a nivel regional. Ello, sin embargo, todavía no nos revela mucho acerca de lo que son en realidad los SRI. El SRI, entendido en un sentido estricto, comprende dos subsistemas, uno de los cuales capta a los actores que exploran y generan nuevos conocimientos, y el otro que abarca las empresas dedicadas a la explotación de las innovaciones. El subsistema de exploración de conocimientos se refiere normalmente a las universidades, a las organizaciones de investigación públicas y privadas, a las organizaciones de tecnología, a las organizaciones de la fuerza de trabajo y a las organizaciones educativas. El sistema de explotación del conocimiento que engloba a las empresas, con frecuencia organizadas en uno o varios clusters con redes horizontales entre competidores y colaboradores, y redes verticales a lo largo de toda la cadena de valor. En un sentido amplio, los SRI abarcan todos los factores regionales económicos, sociales e institucionales que afectan a la innovación de las empresas (Lundvall, 1992). La perspectiva general considera los dos subsistemas como parte de una infraestructura de apoyo institucional y organizativo para la innovación (Asheim, 2007; Autio, 1998; Cooke, 1998; Tödtling y Trippl, 2005).

Por otra parte, los SRI son sistémicos debido a las redes e interacciones entre los actores. Por tanto, es cuestionable hablar de un sistema regional de innovación si hay una falta de interacciones de los actores regionales *intra* entre *inter* ambos subsistemas. Estas interacciones se perciben como socialmente enraizadas. De este modo, se asume la existencia de dos dimensiones del capital social: las redes sociales y normas compartidas, y los valores y una cultura de confianza (Burt, 2000; Putnam, 1995), que contribuyen al aprendizaje interactivo y al funcionamiento del SRI. En consecuencia, el concepto SRI pone mayor énfasis en las instituciones informales en comparación con la variante nacional. Sin embargo, en ambos casos, en el enfoque nacional y también en el regional del sistema de innovación, la política de innovación es esencial para dar forma a las condiciones para la innovación y, por tanto, para la construcción de una ventaja regional (Asheim, Moodysson y Tödtling, 2011; Tödtling, Asheim y Boschma, 2013).

A partir de lo anterior, se puede distinguir entre el SRI y sus antecedentes. Desde el principio, estos conceptos se han centrado en empresas relacionadas entre sí, pertenecientes a una o a varias industrias afines y geográficamente próximas. Junto con la evolución de la literatura sobre clusters, emerge la importancia de la exploración de conocimiento para promover la capacidad de innovación. No obstante, el enfoque SRI es más general en la medida en que abarca la integración sistémica de estos elementos en una región, incluyendo las estructuras de apoyo institucional y apoyo organizativo. Además, un SRI puede captar uno (por ejemplo, en una región especializada) o varios clusters en diferentes etapas de desarrollo (Trippl y Tödtling, 2008). Esto implica, por otra parte, que los SRI son, posiblemente, unidades de análisis más relevantes para el análisis del cambio estructural (aunque la literatura existente muestra una cierta tendencia estática) que, por ejemplo, los clusters industriales. La razón radica en que las nuevas especializaciones a menudo son el resultado de la combinación de las industrias relacionadas o no relacionadas, de las bases de conocimiento y de actividades económicas, y por tanto a partir de combinaciones que trascienden los límites de los clusters, como discutiremos más adelante en la sección 5.

### **3. Aportaciones del enfoque de los SRI a los estudios de innovación y geografía económica**

En las dos últimas décadas, una literatura floreciente sobre SRI ha hecho contribuciones esenciales en los campos de estudio de la innovación y la geografía económica. En esta sección se identifican y discuten varios de los temas centrales más importantes.

### 3.1. Tipos de SRI

El planteamiento SRI ha contribuido a comprender las desigualdades geográficas de innovación que existen en los países. Sus defensores han ofrecido valiosas explicaciones para los orígenes y las dimensiones de la naturaleza heterogénea de la innovación regional, es decir, por qué y en qué aspectos las actividades de innovación difieren entre regiones. Estos esfuerzos han estado acompañados por el desarrollo de una serie de tipologías SRI. Los criterios que delimitaron las tipologías tienen en cuenta: i) los actores clave y la gobernanza (Asheim e Isaksen, 2002; Cooke, 1998), ii) las fortalezas de las innovaciones radicales frente a las incrementales (Cooke, 2004), y iii) los fallos de los SRI (Isaksen, 2001; Tödtling y Trippel, 2005).

Las tipologías de Cooke (1998) y de Asheim e Isaksen (2002) se basan en actores y modos de gobernanza que constituyen los SRI. En los “SRI de base” o en los “SRI integrados territorialmente”, la innovación está impulsada por la proximidad geográfica y las interacciones de las empresas localizadas en la región. Algunos ejemplos típicos son los distritos industriales italianos, dominados por pequeñas empresas que compiten a través de formas flexibles de producción y que pertenecen con frecuencia a las industrias tradicionales. La gobernanza sigue un vector *bottom-up*, incrustado en las redes sociales de los actores locales.

En los “sistemas regionales de redes de innovación” existen vínculos entre empresas, organismos de I+D y otras organizaciones de apoyo y, con frecuencia, se organizan de manera deliberada. Los SRI se caracterizan por la gobernanza multinivel con una fuerte participación del nivel regional, como en el de Baden-Württemberg.

Los “SRI dirigistas” o “sistemas nacionales de innovación regionalizados” difieren sustancialmente de los otros dos tipos. El aprendizaje localizado y la proximidad geográfica son menos relevantes. Las empresas se benefician principalmente de los conocimientos proporcionados por organizaciones nacionales e internacionales, así como de la proximidad a las universidades e institutos de investigación. Así, mientras que los dos primeros tipos de SRI se apoyan principalmente en el potencial de desarrollo endógeno, el tercero se asienta en un modelo de desarrollo exógeno.

Los expertos de los SRI también han profundizado en la explicación de por qué algunas regiones son capaces de generar altas tasas de innovación radical, mientras que otras parecen destacar en la producción de innovaciones de naturaleza incremental. Estas diferencias se han presentado como resultado de las configuraciones particulares de los SRI, que se denominan “SRI institucional” y “SRI empresarial” (Cooke, 2004).

Los SRI institucionales son adecuados para promover el número de innovaciones incrementales en los sectores tradicionales debido tanto a las características del sistema como a las fuertes interacciones entre usuarios y productores, al apoyo a los marcos normativos e institucionales, a la inversión pública en I+D (aplicada), a la prevalencia del capital de los participantes y a las perspectivas a largo plazo de un amplio grupo de participantes. Los SRI empresariales, por el contrario, ofrecen buenas condiciones para las innovaciones radicales y el desarrollo de nuevas industrias. Su dinamismo se basa en el capital riesgo (local), el espíritu empresarial, la excelencia científica, la demanda del mercado y el aumento de los beneficios a corto plazo.

La distinción entre estos dos tipos de SRI comparte algunas similitudes con el enfoque de las variedades del capitalismo y su distinción entre las economías liberales y de mercado (Asheim, 2007; Asheim y Coenen, 2006) y sus versiones regionales (Ebner, 2015). Además, Asheim y Coenen (2006) sostienen que el marco institucional nacional tiene un fuerte impacto en el desarrollo de los SRI. Argumentan que los SRI empresariales prevalecen en las economías de mercado liberales, como EE.UU. y Reino Unido, mientras que los SRI institucionales son más comunes en las economías de mercado coordinadas, como es el caso de Alemania o de los países escandinavos.

Otro argumento importante presente en la literatura de los SRI es que los diferentes tipos de regiones se enfrentan a menudo a retos sistémicos (Isaksen, 2001; Tödtling y Trippel, 2005). Se ha hecho una distinción entre las aglomeraciones metropolitanas, antiguas regiones industriales y regiones periféricas.

Las aglomeraciones suelen estar generalmente bien dotadas de una variedad de organizaciones que proporcionan conocimientos complementarios a los procesos de innovación, tales como empresas, universidades, centros educativos, centros de apoyo a la innovación pública y responsables políticos. Además, están presentes las diferentes industrias que son base para los distintos conocimientos. La sede de las grandes organizaciones se localiza por norma general en las ciudades, y con ella también lo hacen los servicios a empresas intensivos en conocimiento. De este modo, las aglomeraciones cuentan con el equipo necesario para la combinación de diferentes tipos de conocimiento, lo que les permite innovar. Sin embargo, un fallo del sistema típico de las aglomeraciones es la fragmentación, que se relaciona con la falta de redes y con el intercambio de conocimientos entre diferentes subsistemas del sistema de innovación, por ejemplo, entre empresas y universidades (Fritsch, 2003).

Las regiones periféricas, por el contrario, incurrir en fallos debido a la poca fortaleza de los vínculos en lo que respecta a la organización, es decir, muy pocas organizaciones tendrían la capacidad de estimular los procesos de aprendizaje local que se han mencionado anteriormente. En particular, esas regiones dependen de redes externas para compensar la falta de oportunidades de aprendizaje a nivel local (Fitjar y Rodríguez-Pose, 2011; Grillitsch y Nilsson, 2015; Tödtling, Grillitsch y Höglinger, 2012).

Por último, las regiones especializadas, con organizaciones fuertes en una industria específica y un marco institucional que apoya la especialización, puede tener dificultades para adaptarse a los cambios en el mercado o al cambio tecnológico. En conclusión, los factores de éxito anteriores pueden convertirse en limitaciones y crear bloqueos (*lock-ins*), que constituyen un fallo típico del sistema de las regiones especializadas (Hassink y Shin, 2005; Tödtling y Trippel, 2004; Trippel y Otto, 2009).

### 3.2. Aplicaciones del enfoque SRI a otros contextos

El concepto SRI también se ha aplicado a una variedad de contextos macroeconómicos que comprenden tanto los países del norte como los del sur, y últimamente también se ha aplicado a las zonas transfronterizas. Esto ha llevado a que se produzcan ampliaciones o reconceptualizaciones de lo que se entiende por SRI. Algunos de estos aspectos que surgieron de esta literatura son: i) la manera de entender SRI incompletos o emergentes, ii) cómo y por qué surgen los SRI y se fortalecen con el tiempo, y iii) cómo comparar los SRI a través de diferentes contextos institucionales y económicos.

Hay que preguntarse acerca de la existencia de los SRI, particularmente en los países emergentes y en desarrollo. Entre los elementos importantes del SRI pueden faltar algunos como las organizaciones dedicadas a la investigación y a la explotación de conocimientos, los actores regionales pueden ser deficientes en la creación de redes y las instituciones pueden restringir la innovación en lugar de fomentarla. Estos motivos llevaron a Radosevic (2002) a ser crítico con la existencia de los SRI en la Europa central y oriental, y sugirió que el enfoque clave se apoya en los factores que determinan la aparición del SRI que, según él, depende de la interacción entre factores nacionales, regionales, microespecíficos y sectoriales.

Bajo el contexto del proceso de transición pos-socialista a nivel regional, el SRI debe analizarse desde una perspectiva multinivel. Evidentemente, a pesar de que Radosevic (2002) llegó a la conclusión de que los países de la Europa central y del este todavía tienen un amplio recorrido para fortalecer sus SRI, el enfoque ha sido útil para identificar las deficiencias sistémicas que obstaculizan la innovación, que se relaciona no tanto con la existencia del propio sistema sino más bien con la calidad y las redes de colaboraciones locales.

Además, se ha subrayado el valor de una aplicación más dinámica del enfoque de los SRI para los países en desarrollo (Asheim y Vang, 2006; Chaminade y Vang, 2008), que se relaciona con los esfuerzos actuales de la introducción de una perspectiva más dinámica de la literatura SRI, tal y como se señala en el epígrafe 5.

En los países en desarrollo, los SRI suelen caracterizarse por un bajo nivel de las capacidades de las empresas y de la mano de obra, pero también del conocimiento que generan organizaciones tales co-

mo las universidades o las organizaciones de investigación. Así pues, los SRI situados en la periferia global dependen en gran medida de la afluencia de conocimientos, capital humano y financiero procedentes de fuentes externas, como por ejemplo a través de colaboraciones internacionales. Por lo general, se entiende que las empresas de los SRI realizan actividades de bajo valor que las fuerzan a competir en ciertos escenarios bajo un criterio de factor coste y, en el mejor de los casos, podrían ser entendidos como centros especializados en las cadenas globales de valor.

Por tanto, la cuestión fundamental es cómo la política de innovación puede apoyar el desarrollo de interdependencias comerciales y no comerciales (Storper, 1995) entre las empresas autóctonas y las filiales de empresas multinacionales, y mejorar así la capacidad de absorción. Sin embargo, la situación puede ser más difusa, ya que incluso en la periferia global puede haber algunas empresas que desencadenan fuertes inversiones extranjeras directas, y esto podría ser el origen de una nueva modernización (Mudambi y Santangelo, 2015). Por tanto, es preciso profundizar en la investigación sobre estas dinámicas.

La noción de SRI y las tipologías que hemos indicado en las líneas anteriores también han demostrado su utilidad en diferentes contextos para comparar regiones situadas en contextos institucionales y económicos diferentes. Por ejemplo, Blažek y Žižalová (2010) aplican la tipología basada en los fallos sistémicos en la región de Praga. El área metropolitana de Praga se describe como una zona diversa, con algunos elementos fragmentados y con otros bien conectados en red, como la industria biotecnológica, un cluster específico dentro del SRI.

Tödting, Skokan, Höglinger, Rumpel y Grillitsch (2013) comparan el papel del sector de las TIC en la renovación de los SRI dominados por las industrias tradicionales, incluidos en los diferentes contextos nacionales, concretamente Austria como una economía de mercado avanzada de altos ingresos y la República Checa, que ha experimentado una transformación hacia una economía de libre mercado desde principios de la década de los noventa. El artículo muestra cómo la configuración de las redes, las capacidades organizativas y la capacidad de innovación desempeñan un papel esencial, además de las condiciones del contexto nacional.

Chaminade (2011) usa el enfoque de SRI para investigar la geografía de los flujos de conocimiento en la región del Gran Pekín en China y de Pune en la India, para las industrias de automoción y de software. El principal hallazgo es que las redes difieren más entre las regiones que entre las industrias, lo cual apoya la importancia del contexto geográfico. Sin embargo, Chaminade (2011) también ha señalado que la demanda de innovaciones así como las estrategias empresariales han recibido poca atención.

El concepto RIS también se ha aplicado a las zonas transfronterizas (Lundquist y Trippel, 2013; Trippel, 2010), es decir, a las regiones que se componen de los territorios adyacentes que pertenecen a diferentes estados nacionales. Los ejemplos más conocidos son la región de Öresund (situada en la intersección de Dinamarca y el sur de Suecia), la Eurorregión Aquisgrán, Lieja, Limburg y el área Centroppe (dos ciudades capitales de Viena y Bratislava, y las regiones vecinas en Austria, la República Checa, Eslovaquia y Hungría). Son varios los factores, entre los que destacan los procesos de regionalización, la transformación política y económica de los países ex comunistas y la ampliación de la Unión Europea, los que han dado lugar a un aumento de la importancia de las regiones transfronterizas, desafiando el enfoque exclusivo de los SRI en un único contexto nacional.

Hasta la fecha, el trabajo académico acerca de los SRI transfronterizos ha dedicado una especial atención a investigar las condiciones previas fundamentales para la aparición de espacios de innovación integrados en la configuración transfronteriza y para la identificación de las distintas etapas de su evolución. Lundquist y Trippel (2013) promovieron la idea de que el aumento y el desarrollo dinámico del SRI transfronterizo se requiere para reducir la distancia de varias dimensiones: cognitivos, funcionales, sociales e institucionales.

Los estudios empíricos han hecho especial hincapié en este último aspecto, es decir, en la dimensión institucional. Partiendo de una definición amplia de instituciones que incluye tanto las instituciones formales (tales como leyes y reglamentos) como las instituciones informales (que incluyen normas, va-



lores y rutinas), varios investigadores han descubierto que muchas regiones transfronterizas cuentan con altos niveles de distancia institucional, que se plasma a través de la falta de un lenguaje común; de la confianza, creencias y valores; y de un sistema de derecho común, entre otras carencias, que constituyen grandes obstáculos para los procesos de integración impulsados por la innovación en las regiones transfronterizas (Hall, 2008; Krätke, 1999; Van Houtum, 1998).

### 3.3. Bases de conocimiento

Los procesos de innovación implican la combinación novedosa de conocimientos y se han vuelto cada vez más un fenómeno complejo y abierto. Esto se refleja, por un lado, en una gran cantidad de literatura sobre los diferentes tipos de conocimiento que intervienen en los procesos de innovación y, por otro lado, en las contribuciones que examinan los flujos de conocimiento dentro de las propias organizaciones o bien entre ellas.

Más allá de la dicotomía entre el conocimiento tácito y el conocimiento codificado, así como el enfoque del conocimiento científico, en el que se basa la visión lineal de la innovación, el enfoque de bases de conocimientos ha sido un avance importante en la literatura de los SRI (Asheim, 2007; Asheim y Gertler, 2005; Tödtling, Lehner y Trippel, 2006). Este enfoque se basa en una ontología compuesta de tres tipos de conocimiento relevantes para la innovación: analítico, sintético y simbólico. Los tipos de conocimiento difieren en la forma en que se crea el conocimiento, en quién está involucrado en los procesos de creación de conocimiento, en la importancia del conocimiento tácito frente al conocimiento codificado, así como en los tipos de innovaciones que se crean.

La base de conocimiento analítica se fundamenta en gran medida en el conocimiento científico creado mediante procesos deductivos y modelos formales. Una gran parte de este conocimiento se codifica, por ejemplo, en patentes o en publicaciones de investigación. Las innovaciones aportan nuevos conocimientos al mercado como consecuencia de la colaboración entre empresas y organizaciones de investigación.

Por el contrario, la base de conocimiento sintético se relaciona con aquel tipo de conocimiento más aplicado y de ingeniería. El nuevo conocimiento se crea normalmente a través de procesos inductivos, estimulados por los procesos de aprendizaje interactivos que involucran tanto a clientes como a proveedores. El conocimiento tácito desempeña un papel importante debido al *mix* derivado del *know-how* y a las habilidades prácticas. La innovación es más incremental y es el resultado de la aplicación o combinación novedosa de los conocimientos existentes.

El conocimiento simbólico representa la capacidad de comprender e interpretar los hábitos y las normas de la cultura popular. Las innovaciones son el resultado de la creación de significado y deseo a través de nuevos diseños, estéticas y atributos culturales e intangibles de los productos. Este tipo de conocimiento muestra un alto arraigo cultural, y normalmente es creado por el intercambio en las comunidades informales y profesionales, a menudo en un contexto local.

La literatura sobre bases de conocimientos ha demostrado que la importancia relativa de cada base de conocimientos varía significativamente a través de las distintas industrias y regiones (Aslesen y Freil, 2012; Martin, 2012; Plum y Hassink, 2011). Además, la geografía de la innovación varía notablemente en función de la base de conocimientos dominante (Herstad, Aslesen y Ebersberger, 2014; Martín, 2013; Moodysson, Coenen y Asheim, 2008).

Aunque la transferencia de conocimiento analítico parece estar menos restringida por la distancia geográfica, el conocimiento simbólico es más compacto y tiene que ver con la importancia relativa de conocimiento tácito y codificado, así como con el arraigo cultural e institucional del conocimiento (Gertler, 2003). Recientemente, los estudios han cambiado el foco desde el nivel industrial y regional hacia el nivel de empresa, e incluso al nivel de la innovación. Estos estudios muestran que las innovaciones, y en particular las innovaciones más radicales, son con frecuencia el resultado de combinar distintas bases de conocimiento (Grillitsch y Trippel, 2014; Manniche, 2012; Strambach y Klement, 2012).

### 3.4. Los SRI y la geografía de los flujos de conocimiento

El enfoque SRI se ha inspirado en ejemplos de éxito de las regiones con un fuerte potencial de desarrollo endógeno, redes interregionales integradas en un entorno institucional propicio para el intercambio de conocimientos y el aprendizaje interactivo como Emilia-Romaña (Piore y Sabel, 1984), Baden-Württemberg (Cooke y Morgan, 1994) o Silicon Valley (Saxenian, 1994). Esto, no obstante, no debe ocultar el hecho de que los SRI siempre han sido conceptualizados como sistemas abiertos. Los sistemas están incorporados en los sistemas nacionales de innovación, vinculados a otros SRI, y se interrelacionan con los sistemas tecnológicos de innovaciones (Carlsson y Stankiewicz, 1991; Markard y Truffer, 2008) y con los sistemas sectoriales de innovación (Malerba, 2002, 2005). Los SRI bien desarrollados se caracterizan por fuertes interacciones y por la existencia de redes en su interior, pero también por conexiones con actores situados fuera de la región.

En teoría, esta idea fue captada por la discusión sobre diferentes dimensiones de proximidad<sup>1</sup>. La proximidad geográfica facilita las reuniones cara a cara, que desempeñan un papel importante en los procesos de aprendizaje interactivo, y coincide con la integración de los actores en un marco institucional similar, además de propiciar el desarrollo de las relaciones sociales. Sin embargo, la proximidad geográfica per se no es ni condición necesaria ni suficiente para que el aprendizaje tenga lugar, “como mucho, facilita el aprendizaje interactivo, muy probablemente mediante el fortalecimiento de las otras dimensiones de proximidad” (Boschma, 2005, p. 62). Otras dimensiones de proximidad como la cognitiva, la social, la institucional y la organizativa pueden complementar, pero también sustituir, a la proximidad geográfica. El aprendizaje interactivo e incluso la transferencia de conocimiento tácito son posibles en las organizaciones a través de equipos de trabajo temporales, colaboraciones o alianzas estratégicas (Amin y Cohendet, 2005; Powell, Koput y Smith-Doerr, 1996).

La apreciación de la importancia del conocimiento extrarregional no es nueva en la noción de SRI. Por ejemplo, Camagni (1995), en un artículo seminal sobre *milieux innovateur*, escribe que la “energía externa” de los procesos de innovación puede ser captada a través de redes externas. La literatura de los SRI, no obstante, han contribuido a revelar los patrones complejos y variados de los flujos de innovación. Se ha hecho evidente que la famosa analogía de “zumbidos locales y tuberías globales” (*local buzz and global pipelines*) (Bathelt, Malmberg y Maskell, 2004) queda en una perspectiva demasiado simple. Tödtling et al. (2006) proponen una tipología basada en Storper (1995) y fundamentada en las interdependencias negociadas y no negociadas; Capello (1999) apuesta por la diferenciación entre aspectos estáticos y dinámicos de la transferencia de conocimientos.

Las interdependencias comerciales suelen tener una base formal o contractual, estableciendo los derechos y responsabilidades en el proceso de intercambio. Las interdependencias no comerciales son por lo general más informales y no implican una compensación inmediata. Los vínculos comerciales incluyen tanto la transacción de mercado como la cooperación formal, mientras que el segundo permite un mayor grado de aprendizaje interactivo (dinámico) que el primero. Los vínculos no comerciales abarcan los efectos secundarios y las redes informales. También las redes informales implican un aprendizaje más dinámico que los efectos secundarios.

En el trabajo empírico, se ha demostrado que los sectores basados en el conocimiento y las empresas altamente innovadoras utilizan una gran variedad de fuentes de conocimiento (Cooke, De Laurentis, Tödtling y Trippel, 2007; Grillitsch et al., 2013). Las empresas adquieren conocimiento de diferentes tipos de fuentes, en diferentes escalas geográficas y a través de diferentes tipos de vínculos (Grillitsch y Trippel, 2014). Sin embargo, la configuración y la geografía de redes de conocimiento no se constituyen de manera aleatoria sino que dependen, entre otros factores, de las características del SRI, las industrias dominantes y las bases de conocimiento, así como de las configuraciones de las cadenas de valor (Chaminade, 2011; Martin y Moodysson, 2013; Plum y Hassink, 2011; Tödtling et al., 2012). Las fuentes de conocimiento extrarregionales desempeñan un papel importante para el acceso a conocimientos complementarios, que no están disponibles en la región, creando impulsos en los procesos

<sup>1</sup> Para una revisión de la literatura, véase Knoben y Oerlemans (2006).

de innovación y evitando bloqueos (Cooke, 2002; Hassink, 2010; Tödtling et al., 2012; Trippel y Otto, 2009). Por tanto, las redes regionales y extrarregionales desempeñan un papel importante en el acceso al conocimiento complementario.

#### 4. Los SRI y el papel de la política

Los SRI han constituido un fundamento para las políticas debido a que han podido utilizarse como marco para el diseño e implementación de estrategias regionales de innovación en muchas áreas del mundo. Su interés se basa en la proporción de una base sólida para las políticas del sistema de innovación.

La noción de los SRI ha allanado el camino para lo que hoy ya es algo extendido en el debate sobre políticas públicas: la necesidad de adaptar las políticas regionales de innovación a las condiciones previas, al potencial y a los desafíos particulares de cada región. Estas políticas de innovación, conocidas como “basadas en el territorio”, son la piedra angular del nuevo enfoque de especialización inteligente defendido por la Comisión Europea.

El trabajo académico que trata los fallos de los SRI (Isaksen, 2001; Tödtling y Trippel, 2005) no solo ha ofrecido una serie de argumentos convincentes para justificar las intervenciones de política más allá de la noción tradicional del fallo del mercado, sino que, mediante la identificación de los fallos del sistema o de las deficiencias que se repiten en distintas modalidades de SRI, también se han descubierto deficiencias en las políticas que inciden en “la misma receta para todos”. La perspectiva que explica los problemas de innovación con base en la “flaqueza” (del SRI), típico las zonas periféricas; o los fallos del sistema asociados a los procesos de bloqueo (*lock-in*) presentes en antiguas zonas industriales; o las barreras de innovación que son fallos que resultan de la “fragmentación” (es decir, la falta de conectividad) en las áreas metropolitanas, han llevado a formular estrategias de política de innovación propias<sup>2</sup>.

El concepto de bases de conocimiento diferenciadas (véase la sección 3.3.) ha hecho avanzar aún más en el debate sobre la necesidad y la naturaleza de adaptación de las políticas regionales de innovación. Se constituye una piedra angular teórica de lo que se ha denominado como el enfoque de “construcción de ventaja regional” (Asheim, Boschma y Cooke, 2011; Asheim et al., 2011). Sus diseñadores han demostrado tanto conceptual como empíricamente que las bases de conocimientos analíticos, sintéticos y simbólicos difieren notablemente en sus necesidades de política y que requieren apoyo específico de SRI (Martin, Moodysson y Zukauskaitė, 2011; Martin y Trippel, 2014; Tödtling et al., 2013). Esto ha proporcionado una base sólida de ajuste para las estrategias de innovación a las bases de conocimiento que prevalecen en la región, así como el apoyo a nuevos enfoques de políticas que buscan promover nuevas vías de desarrollo mediante la estimulación de nuevas combinaciones de bases de conocimiento y modos de innovación (Asheim et al., 2011; Isaksen y Nilsson, 2013).

Además de identificar los múltiples factores que influyen en la innovación en los diferentes tipos de SRI, ha surgido un punto de vista común que favorece una amplia combinación de medidas y políticas de plataforma en lugar de intervenciones específicas que favorezcan, por ejemplo, una industria, una base de conocimientos o un modo de innovación concreto (Asheim et al., 2011; Cooke et al., 2007).

Las políticas de plataforma reconocen el potencial para mejorar y renovar las economías regionales mediante el fomento de las conexiones entre las industrias y las bases del conocimiento. La importancia de las políticas de plataforma se basa en las recientes reflexiones sobre la dinámica de combinación de conocimiento (Grillitsch y Trippel, 2014; Manniche, 2012; Strambach y Klement, 2012; Tödtling y Grillitsch, 2015), así como en las ideas de geografía económica evolucionista, en particular el concepto de ramificación basada en variedades relacionadas (Boschma e Iammarino, 2009; Frenken, Van Oort y Verburg, 2007; Neffke y Henning, 2013).

---

<sup>2</sup> Para un desarrollo adicional de la idea de la delgadez (*thinness* en inglés), véase Trippel, Asheim y Miørner (2015).

En consecuencia, la innovación y, en particular las innovaciones más radicales y pioneras, a menudo requieren la combinación de diferentes bases de conocimiento. El empleo único de conocimiento analítico, es decir, las competencias en investigación e innovaciones impulsadas por la ciencia, por lo general no resultan suficientes. Además, los estudios empíricos han demostrado que la dotación regional de industrias relacionadas o afines en las regiones es más propicia para el crecimiento que la presencia de industrias que no tengan relación entre ellas. La argumentación es que la combinación de los conocimientos de las industrias afines produce innovación, pero es mucho más factible que converjan los conocimientos de industrias no relacionadas entre sí. Aunque esta situación es plausible en un contexto macroeconómico estable, las industrias no relacionadas entre sí (esto es, la diversidad en cuanto a especializaciones) puede proteger mejor a las regiones en tiempos de cambios estructurales sustanciales, así como promover nuevas vías de especialización (Boschma, 2015).

En general, aunque el enfoque de los SRI promueve un papel activo de la política, que va más allá del tratamiento de los fallos del mercado, es capaz de resolver problemas de distribución. Las intervenciones políticas están legitimadas en situaciones de fallos sistémicos y en la transformación de las estructuras productivas. La competitividad de las economías denominadas *high cost* y el desarrollo futuro de las economías en transición no puede estar basada en las ventajas comparativas, sino en convertir las ventajas comparativas en ventajas competitivas y en el fomento de la competencia monopolística chamberliniana de diferenciación de productos. El enfoque de los SRI exige un empuje político explícito que promueva una estrategia ambiciosa que promocióne una estrategia de desarrollo regional basada en la innovación (Asheim, Coenen y Moodysson, 2015).

## 5. Líneas de investigación recientes y retos clave para el futuro

En esta sección analizamos los desarrollos académicos más recientes en los SRI. Nos detenemos en particular en las últimas ideas sobre cómo forjar una perspectiva más dinámica sobre la relación entre los procesos de transformación industrial en las regiones y los de transformación de los SRI.

Los trabajos académicos más recientes han comenzado a explorar los factores clave que dan forma a las capacidades de adaptación y adaptabilidad de los SRI, proporcionando nuevas ideas acerca de los principales determinantes de la capacidad de recuperación regional. Las líneas de investigación más prometedoras se centran en el análisis conceptual de las formas en las que las estructuras de los SRI posibilitan la diversificación industrial en una variedad de escenarios regionales (Isaksen y Trippl, 2014; Trippl et al., 2015). Se trata de superar así los modelos excesivamente centrados en aspectos micro, propios de la geografía económica evolucionista, que no tienen en cuenta el carácter holístico de los SRI, tratando de incorporar una visión más amplia y completa sobre el cambio industrial regional.

Estos trabajos conectan la noción de SRI con las teorías evolucionistas sobre la *path-dependency* para explorar cómo las configuraciones de los SRI (es decir, las estructuras industriales, las organizaciones de conocimiento y de apoyo, y el entramado institucional) influyen en las direcciones del cambio regional. En esta línea se ha propuesto una sugerente distinción entre tres formas de desarrollo industrial regional, es decir, ampliación de la trayectoria de especialización productiva (*path-extension*), renovación de la trayectoria (*path-renewal*) y creación de una nueva trayectoria (*path-creation*) (Isaksen, 2014; Isaksen y Trippl, 2014; Tödtling y Trippl, 2013).

La ampliación o extensión de la trayectoria (*path-extension*) se produce a través de innovaciones de productos y procesos incrementales en empresas e industrias existentes. Estos cambios pueden actuar a largo plazo como factores de estancamiento y declive debido a la falta de renovación. Las industrias regionales podrían quedar bloqueadas en actividades de innovación que tienen lugar a lo largo de las trayectorias tecnológicas existentes, limitando su potencial de experimentación para desarrollar innovaciones radicales. Esto puede conducir a una erosión de la competitividad regional y al agotamiento de la trayectoria de especialización.

La renovación de la trayectoria (path-renewal) tiene lugar cuando las empresas e industrias existentes se diversifican hacia diferentes actividades y sectores pero que guardan relación con las anteriores. La aparición de las nuevas actividades es posible gracias a la existencia de una variedad productiva relacionada (Boschma e Iammarino, 2009; Frenken et al., 2007; Neffke y Henning, 2013), a las combinaciones de las bases de conocimiento y a la integración de los diferentes modos de innovación (Asheim et al., 2011; Jensen et al., 2007; Manniche, 2012; Strambach y Klement, 2013).

La idea de creación de una nueva trayectoria representa los cambios de mayor alcance que se pueden originar en un SRI. Se refiere a la creación de nuevas empresas en sectores totalmente nuevos o a la introducción de nuevos productos al mercado (innovación radical) (Tödtling y Tripl, 2013). La creación de la ruta está impulsada por la propia investigación y requiere intervenciones de políticas activas, además de la creación de estructuras organizativas e institucionales de apoyo (Tripl et al., 2015).

Las investigaciones recientes sugieren que los diferentes tipos de SRI presentan diferentes capacidades para inducir el desarrollo de nuevas trayectorias, que depende principalmente del grado de diversidad en los subsistemas de investigación y explotación de un SRI (Isaksen y Tripl, 2014; Tripl et al., 2015). Se argumenta que en las situaciones en las que un SRI está compuesto por redes muy densas y está diversificado este puede proporcionar condiciones favorables para la renovación y la creación de nuevas trayectorias de especialización.

Sin embargo, pueden percibirse estructuras débiles para la ampliación si existiese una capacidad limitada de producción (explotación) industrial. Una apuesta excesiva en la exploración de conocimientos y el desarrollo de nuevas trayectorias podría conducir a una disminución en la capacidad de explotación de esos conocimientos, lo que originaría posibles problemas de fragmentación. En este sentido, tanto los SRI con fuertes estructuras organizacionales como aquellos más especializados no han sido capaces de diseñar correctamente estructuras para el desarrollo de nuevas trayectorias. Su principal estrategia ha sido ahondar en las especializaciones existentes (path-extension), lo que podría tener a largo plazo consecuencias negativas. Por otra parte, la renovación de las estrategias también puede ser provocada por la llegada de conocimiento no local y su combinación con activos altamente especializados disponibles dentro de la región.

La escasa capacidad de muchos SRI para renovar las trayectorias de especialización existentes o crear unas nuevas por medios endógenos ha provocado mayor interés en el papel potencial de las fuentes exógenas para ese fin, algo que ha sido incitado también por el propio proceso de globalización. Tripl, Grillitsch e Isaksen (2015) han argumentado que las formas en las que el conocimiento extrarregional (y otros recursos) pueden conducir a nuevos caminos de investigación que delimiten claramente la capacidad de los factores para atraer, absorber y fijar el conocimiento no local. Sin embargo, estas actividades de investigación precisan más integración de los SRI con los marcos conceptuales establecidos, tales como la producción global y las redes de innovación y de la literatura más reciente sobre la movilidad laboral internacional.

Hasta ahora la investigación ha tratado de aclarar cómo la arquitectura y la organización de los SRI existentes influyen en la probabilidad de que se creen o renueven las trayectorias y la forma en la que la política puede influir en estos procesos. Existe una conciencia creciente de que los propios SRI tienen que cambiar, bien como un resultado de cambios industriales o bien como condición previa para facilitar el cambio industrial.

La transformación de los SRI es una cuestión central para las futuras líneas de investigación. Algunos estudiosos, de hecho, han argumentado que la literatura sobre SRI ignora la dinámica de transformación a nivel del sistema (Alkemade, Hekkert y Negro, 2011; Tukker, Charter, Vezzoli, Sto y Andersen, 2007). Sobre este debate, Weber y Rohrer (2012) apuntan a la existencia de cuatro fallos en los sistemas de transformación. En primer lugar, el enfoque SRI es de partida indiferente en cuanto al contenido de las innovaciones. Sin embargo, la transformación de los SRI, y en particular las transformaciones para afrontar los retos sociales, requieren innovaciones de determinado tipo. De esa forma, la falta de direccionalidad se refiere a una falta de orientación estratégica del comportamiento individual

hacia una visión compartida. En segundo lugar, las innovaciones que contribuyen a una visión compartida podrían no ser absorbidas por el mercado debido a que se requiere una serie de innovaciones complementarias, el comportamiento del usuario precisaría alguna adaptación, o bien que la demanda pública sea insuficiente. Por tanto, puede haber fallos de articulación de la demanda. En tercer lugar, los fallos de coordinación de la política se refieren a la necesidad de alinear las políticas y las instituciones de diferentes sectores para que proporcionen señales e incentivos coherentes. El cuarto fallo para la transformación del sistema se refiere a la falta de reflexividad. La transformación requiere seguimiento, la participación de los actores en procesos de autogobierno, la experimentación y el aprendizaje sistémico.

En definitiva, comprender la transformación de los SRI constituye un reto apasionante, como también lo es analizar el papel que desempeñan las políticas de innovación regional en este sentido. La clave para mejorar la comprensión pasa por poner un mayor énfasis en los fundamentos micro del comportamiento de los actores que participan en los SRI (por ejemplo, los empresarios institucionales) y las organizaciones. Puede resultar de interés evaluar, por ejemplo, cómo se forman nuevas composiciones de actores; cómo estas composiciones de actores crean nuevos conocimientos; cómo las instituciones existentes desde múltiples escalas espaciales se recombinan y reinterpretan, o bien se desarrollan nuevas escalas espaciales con el fin de crear nuevas trayectorias y cómo estas se vinculan a visiones estratégicas para resolver problemas y desafíos sociales. Todos estos procesos son, al fin y al cabo, de naturaleza experimental y hay que afrontar la pregunta aún abierta de cómo abordarlos, dada la incertidumbre inherente al proceso de cambio y a las estrategias y trayectorias que pueden adoptar las regiones. Por tanto, para avanzar hacia una interpretación dinámica de los SRI será fundamental entender el desarrollo de nuevas estrategias y la transformación de los sistemas.

## Bibliografía

- Agrawal, A., Cockburn, I., y McHale, J. (2006). Gone but not forgotten: Knowledge flows, labor mobility, and enduring social relationships. *Journal of Economic Geography*, 6(5), 571-591.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbl016>
- Alkemade, F., Hekkert, M. P., y Negro, S. O. (2011). Transition policy and innovation policy: Friends or foes? *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 125-129.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.04.009>
- Amin, A., y Cohendet, P. (2005). Geographies of knowledge formation in firms. *Industry and Innovation*, 12(4), 465-486. DOI: <https://doi.org/10.1080/13662710500381658>
- Asheim, B., y Vang, J. (2006). Regional innovation systems in Asian countries: A new way of exploiting the benefits of transnational corporations. *Innovation*, 8(1-2), 27-44.  
DOI: <https://doi.org/10.5172/impp.2006.8.1-2.27>
- Asheim, B. T. (1995). Regionale innovasjonssystem - en sosialt og territorielt forankret teknologipolitikk. *Nordisk Samhällsgeografisk Tidskrift*, 20, 17-34.
- Asheim, B. T. (1996). Industrial districts as 'learning regions': A condition for prosperity. *European Planning Studies*, 4(4), 379-400. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654319608720354>
- Asheim, B. T. (2000). Industrial districts: The contributions of Marshall and beyond. En G. L. Clark, M. P. Feldman y M. S. Gertler (Eds.), *The Oxford handbook of economic geography* (pp. 413-431). Oxford, England / New York, NY: Oxford University Press.
- Asheim, B. T. (2007). Differentiated knowledge bases and varieties of regional innovation systems. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 20(3), 223-241.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/13511610701722846>
- Asheim, B. T., Boschma, R., y Cooke, P. (2011). Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional Studies*, 45(7), 893-904.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2010.543126>
- Asheim, B. T., y Coenen, L. (2006). Contextualising regional innovation systems in a globalising learning economy: On knowledge bases and institutional frameworks. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 163-173.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-005-5028-0>

- Asheim, B. T., Coenen, L., e Moodysson, J. (2015). Methods and applications of regional innovation systems analysis. En C. Karlsson, M. Andersson y T. Norman (Eds.), *Handbook of research methods and applications in economic geography* (pp. 272-290). Cheltenham, England: Edward Elgar.  
DOI: <https://doi.org/10.1111/pirs.12363>
- Asheim, B. T., y Gertler, M. S. (2005). The geography of innovation: Regional innovation systems. En J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation* (pp. 291-317). Oxford, England: Oxford University Press. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/284698107\\_The\\_Geography\\_of\\_Innovation\\_Regional\\_Innovation\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/284698107_The_Geography_of_Innovation_Regional_Innovation_Systems)
- Asheim, B. T., e Isaksen, A. (1997). Location, agglomeration and innovation: Towards regional innovation systems in Norway? *European Planning Studies*, 5(3), 299-330.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/09654319708720402>
- Asheim, B. T., e Isaksen, A. (2002). Regional innovation systems: The integration of local 'sticky' and global 'ubiquitous' knowledge. *Journal of Technology Transfer*, 27(1), 77-86.  
DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1013100704794>
- Asheim, B. T., Moodysson, J., y Tödtling, F. (2011). Constructing regional advantage: Towards state-of-the-art regional innovation system policies in Europe? *European Planning Studies*, 19(7), 1133-1139.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2011.573127>
- Asheim, B. T., Smith, H. L., y Oughton, C. (2011). Regional innovation systems: Theory, empirics and policy. *Regional Studies*, 45(7), 875-891. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2011.596701>
- Aslesen, H. W., y Freel, M. (2012). Industrial knowledge bases as drivers of open innovation? *Industry and Innovation*, 19(7), 563-584. DOI: <https://doi.org/10.1080/13662716.2012.726807>
- Autio, E. (1998). Evaluation of RTD in regional systems of innovation. *European Planning Studies*, 6(2), 131-140.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/09654319808720451>
- Baptista, R., y Swann, P. (1998). Do firms in clusters innovate more? *Research Policy*, 27(5), 525-540.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00065-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00065-1)
- Bathelt, H., Malmberg, A., y Maskell, P. (2004). Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*, 28(1), 31-56.  
DOI: <https://doi.org/10.1191/0309132504ph469oa>
- Bianchi, P., y Giordani, M. G. (1993). Innovation policy at the local and national levels: The case of Emilia-Romagna. *European Planning Studies*, 1(1), 25-41. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654319308720193>
- Blažek, J., y Žižalová, P. (2010). The biotechnology industry in the Prague metropolitan region: A cluster within a fragmented innovation system? *Environment and Planning C: Government and Policy*, 28(5), 887-904.  
DOI: <https://doi.org/10.1068/c09113>
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: A critical assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61-75.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/0034340052000320887>
- Boschma, R. (2015). Towards an evolutionary perspective on regional resilience. *Regional Studies*, 49(5), 733-751. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.959481>
- Boschma, R., e Iammarino, S. (2009). Related variety, trade linkages, and regional growth in Italy. *Economic Geography*, 85(3), 289-311. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2009.01034.x>
- Breschi, S., y Lissoni, F. (2009). Mobility of skilled workers and co-invention networks: An anatomy of localized knowledge flows. *Journal of Economic Geography*, 9(4), 439-468.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbp008>
- Brusco, S. (1982). The Emilian model: Productive decentralisation and social integration. *Cambridge Journal of Economics*, 6(2), 167-184. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035506>
- Burt, R. S. (2000). The network structure of social capital. *Research in Organizational Behavior*, 22(0), 345-423.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0191-3085\(00\)22009-1](https://doi.org/10.1016/S0191-3085(00)22009-1)
- Camagni, R. (1995). The concept of *innovative milieu* and its relevance for public policies in European lagging regions. *Papers in Regional Science*, 74(4), 317-340.  
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1435-5597.1995.tb00644.x>
- Capello, R. (1999). SME Clustering and factor productivity: A milieu production function model. *European Planning Studies*, 7(6), 719-735. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654319908720550>
- Carlsson, B., y Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1(2), 93-118. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01224915>

- Chaminade, C. (2011). Are knowledge bases enough? A comparative study of the geography of knowledge sources in China (Great Beijing) and India (Pune). *European Planning Studies*, 19(7), 1357-1373. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2011.573171>
- Chaminade, C., y Vang, J. (2008). Globalisation of knowledge production and regional innovation policy: Supporting specialized hubs in the Bangalore software industry. *Research Policy*, 37(10), 1684-1696. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.08.014>
- Cooke, P. (1992). Regional innovation systems: Competitive regulation in the new Europe. *Geoforum*, 23(3), 365-382. DOI: [https://doi.org/10.1016/0016-7185\(92\)90048-9](https://doi.org/10.1016/0016-7185(92)90048-9)
- Cooke, P. (1998). Introduction. Origins of the concept. En H. J. Braczyk, P. Cooke y M. Heidenreich (Eds.), *Regional innovation systems: The role of governances in a globalized world* (pp. 2-25). London, England: UCL Press. Recuperado de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1497770](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1497770)
- Cooke, P. (2001). Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 945-974. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>
- Cooke, P. (2002). Regional innovation systems: General findings and some new evidence from biotechnology clusters. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 133-145. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1013160923450>
- Cooke, P. (2004). Integrating global knowledge flows for generative growth in Scotland: Life sciences as a knowledge economy exemplar. En J. Potter (Ed.): *Global knowledge flows and economic development* (pp. 73-96). Paris, France. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264107687-en>
- Cooke, P., De Laurentis, C., Tödtling, F., y Trippel, M. (2007). *Regional knowledge economies: Markets, clusters and innovation*. Cheltenham, England: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2008.01009.x>
- Cooke, P., y Morgan, K. (1994). The regional innovation system in Baden-Württemberg. *International Journal of Technology Management*, 9(3-1), 394-429. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJTM.1994.025582>
- Crevoisier, O. (2004). The innovative milieus approach: Toward a territorialized understanding of the economy? *Economic Geography*, 80(4), 367-379. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2004.tb00243.x>
- Doloreux, D. (2002). What we should know about regional systems of innovation. *Technology in Society*, 24(3), 243-263. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0160-791X\(02\)00007-6](https://doi.org/10.1016/S0160-791X(02)00007-6)
- Ebner, A. (2015). Editorial: Exploring regional varieties of capitalism. *Regional Studies*, 50(1), 3-6. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2015.1039227>
- Edquist, C. (1997). *Systems of innovation: Technologies, institutions, and organizations*. London, England: Printer/Castell Academic.
- Fitjar, R. D., y Rodríguez-Pose, A. (2011). When local interaction does not suffice: Sources of firm innovation in urban Norway. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 43(6), 1248-1267. DOI: <https://doi.org/10.1068/a43516>
- Freeman, C. (1995). The 'national system of innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5-24. Recuperado de [http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/1995\\_Freeman\\_NSI\\_historical\\_perspective.pdf](http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/1995_Freeman_NSI_historical_perspective.pdf)
- Frenken, K., Van Oort, F., y Verburg, T. (2007). Related variety, unrelated variety and regional economic growth. *Regional Studies*, 41(5), 685-697. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343400601120296>
- Fritsch, M. (2003). Does R&D-cooperation behavior differ between regions? *Industry and Innovation*, 10(1), 25-39. DOI: <https://doi.org/10.1080/1366271032000068087>
- Gertler, M. S. (2003). Tacit knowledge and the economic geography of context, or the undefinable tacitness of being (there). *Journal of Economic Geography*, 3(1), 75-99. DOI: <https://doi.org/10.1093/jeg/3.1.75>
- Gertler, M. S. (2004). *Manufacturing culture: The institutional geography of industrial practice*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Granovetter, M. (1973). The strength of weak ties. *The American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380.
- Granovetter, M. (2005). The impact of social structure on economic outcomes. *The Journal of Economic Perspectives*, 19(1), 33-50. Recuperado de [http://www.vwl.tuwien.ac.at/hanappi/AgeSo/rp/Granovetter\\_2005.pdf](http://www.vwl.tuwien.ac.at/hanappi/AgeSo/rp/Granovetter_2005.pdf)
- Grillitsch, M., y Nilsson, M. (2015). Innovation in peripheral regions: Do collaborations compensate for a lack of local knowledge spillovers? *The Annals of Regional Science*, 54(1), 299-321. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00168-014-0655-8>
- Grillitsch, M., Tödtling, F., y Höglinger, C. (2013). Variety in knowledge sourcing, geography and innovation: Evidence from the ICT sector in Austria. *Papers in Regional Science*, 95(1), 25-43. DOI: <https://doi.org/10.1111/pirs.12050>
- Grillitsch, M., y Trippel, M. (2014). Combining knowledge from different sources, channels and geographical scales. *European Planning Studies*, 22(11), 2305-2325. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.835793>



- Hassink, R. (2010). Locked in decline? On the role of regional lock-ins in old industrial areas. En R. Boschma y R. Martin (Eds.), *The handbook of evolutionary economic geography* (pp. 450-468). Cheltenham, England: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781849806497.00031>
- Hassink, R., y Shin, D.H. (2005). The restructuring of old industrial areas in Europe and Asia. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 37(4), 571-580. Recuperado de [https://www.academia.edu/16343186/The\\_restructuring\\_of\\_old\\_industrial\\_areas\\_in\\_Europe\\_and\\_Asia](https://www.academia.edu/16343186/The_restructuring_of_old_industrial_areas_in_Europe_and_Asia)
- Herstad, S. J., Aslesen, H. W., y Ebersberger, B. (2014). On industrial knowledge bases, commercial opportunities and global innovation network linkages. *Research Policy*, 43(3), 495-504. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.08.003>
- Howells, J. (1999). Regional systems of innovation? En D. Archibugi, J. Howells y J. Michie (Eds.), *Innovation policy in a global economy* (pp. 67-92). Cambridge, England: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/cbo9780511599088.007>
- Isaksen, A. (2014). Industrial development in thin regions: Trapped in path extension? *Journal of Economic Geography*, 15(3), 585-600. DOI: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu026>
- Isaksen, A. (2001). Building regional innovation systems: Is endogenous industrial development possible in the global economy? *Canadian Journal of Regional Science*, 14(1), 101-120. Recuperado de <http://www.cjrs-rcsr.org/archives/24-1/ISAKSEN.pdf>
- Isaksen, A., y Nilsson, M. (2013). Combined innovation policy: Linking scientific and practical knowledge in innovation systems. *European Planning Studies*, 21(12), 1919-1936. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.722966>
- Isaksen, A., y Trippel, M. (2014): Regional industrial path development in different regional innovation systems: A conceptual analysis. *Papers in Innovation Studies*, 2014/17. Lund, Sweden: Lund University, CIRCLE. DOI: <http://dx.doi.org/10.4324/9781315671475>
- Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., y Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36(5), 680-693.
- Knoben, J., y Oerlemans, L.A.G. (2006). Proximity and inter-organizational collaboration: A literature review. *International Journal of Management Reviews*, 8(2), 71-89. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2006.00121.x>
- Lundvall, B. Å. (1992): *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. London, England: Pinter.
- Maillat, D. (1998). Interactions between urban systems and localized productive systems: An approach to endogenous regional development in terms of innovative milieu. *European Planning Studies*, 6(2), 117-130. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654319808720450>
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31(2), 247-264. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(01\)00139-1](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(01)00139-1)
- Malerba, F. (2005). Sectoral systems: How and why innovation differs across sectors. En J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation* (pp. 380-406). Oxford, England: Oxford University Press. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0014>
- Malmberg, A., y Maskell, P. (1999). The competitiveness of firms and regions: 'Ubiquitification' and the importance of localized learning. *European Urban and Regional Studies*, 6(1), 9-25. DOI: <https://doi.org/10.1177/096977649900600102>
- Manniche, J. (2012). Combinatorial knowledge dynamics: On the usefulness of the differentiated knowledge bases model. *European Planning Studies*, 20(11), 1823-1841. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.723423>
- Markard, J., y Truffer, B. (2008). Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. *Research Policy*, 37(4), 596-615. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.004>
- Marshall, A. (1920): *Principles of economics: An introductory volume*. London, England: Macmillan.
- Martin, R. (2012). Measuring knowledge bases in Swedish regions. *European Planning Studies*, 20(9), 1569-1582. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.708022>
- Martin, R. (2013). Differentiated knowledge bases and the nature of innovation networks. *European Planning Studies*, 21(9), 1418-1436. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.755836>
- Martin, R., y Moodysson, J. (2013). Comparing knowledge bases: On the geography and organization of knowledge sourcing in the regional innovation system of Scania, Sweden. *European Urban and Regional Studies*, 20(2), 170-187. DOI: <https://doi.org/10.1177/0969776411427326>

- Martin, R., Moodysson, J., y Zukauskaitė, E. (2011). Regional innovation policy beyond 'best practice': Lessons from Sweden. *Journal of the Knowledge Economy*, 2(4), 550-568.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0067-2>
- Martin, R., y Trippel, M. (2014). System failures, knowledge bases and regional innovation policies. *disP. The Planning Review*, 50(1), 24-32. DOI: <https://doi.org/10.1080/02513625.2014.926722>
- Maskell, P. (2001). Towards a knowledge-based theory of the geographical cluster. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 921-943. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.921>
- Moodysson, J., Coenen, L., y Asheim, B.T. (2008). Explaining spatial patterns of innovation: analytical and synthetic modes of knowledge creation in the Medicon Valley life-science cluster. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 40(5), 1040-1056. DOI: <https://doi.org/10.1068/a39110>
- Moulaert, F., y Sekia, F. (2003). Territorial innovation models: a critical survey. *Regional Studies*, 37(3), 289-302. DOI: <https://doi.org/10.1080/0034340032000065442>
- Mudambi, R., y Santangelo, G.D. (2015). From shallow resource pools to emerging clusters: The role of multinational enterprise subsidiaries in peripheral areas. *Regional Studies*, 50(12), 1965-1979.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.985199>
- Neffke, F., y Henning, M. (2013). Skill relatedness and firm diversification. *Strategic Management Journal*, 34(3), 297-316. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.2014>
- Nelson, R. R. (1993): *National innovation systems: A comparative analysis*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Piore, M. J., y Sabel, C.F. (1984): *The second industrial divide: Possibilities for prosperity*. New York, NY: Basic Books.
- Plum, O., y Hassink, R. (2011). Comparing knowledge networking in different knowledge bases in Germany. *Papers in Regional Science*, 90(2), 355-371. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2011.00362.x>
- Plum, O., y Hassink, R. (2013). Analysing the knowledge base configuration that drives southwest Saxony's automotive firms. *European Urban and Regional Studies*, 20(2), 206-226.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/0969776412454127>
- Polanyi, M. (1958): *Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy*. London, England: Routledge & Kegan Paul.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77-90. Recuperado de <https://www.csus.edu/indiv/c/chalmersk/econ251fa12/clustersneweconofcompetition.pdf>
- Porter, M. E. (2000). Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly*, 14(1), 15-35. DOI: <https://doi.org/10.1177/089124240001400105>
- Powell, W. W., Koput, K. W., y Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41(1), 116-145.  
DOI: <https://doi.org/10.2307/2393988>
- Putnam, R. D. (1995). Bowling alone: America's declining social capital. *Journal of Democracy*, 6(1), 65-78.  
DOI: <https://doi.org/10.1353/jod.1995.0002>
- Pyke, F., Becattini, G., y Sengenberger, W. (1990): *Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy*. Geneva, Switzerland: International Institute for Labour Studies.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/002218569103300114>
- Radosevic, S. (2002). Regional innovation systems in Central and Eastern Europe: Determinants, organizers and alignments. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 87-96.  
DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1013152721632>
- Saxenian, A. (1994): *Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Storper, M. (1995). The resurgence of regional economies, ten years later: The region as a nexus of untraded interdependencies. *European Urban and Regional Studies*, 2(3), 191-221.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/096977649500200301>
- Strambach, S., y Klement, B. (2012). Cumulative and combinatorial micro-dynamics of knowledge: The Role of space and place in knowledge integration. *European Planning Studies*, 20(11), 1843-1866.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.723424>
- Strambach, S., y Klement, B. (2013). Exploring plasticity in the development path of the automotive industry in Baden-Württemberg: The role of combinatorial knowledge dynamics. *Zeitschrift Fur Wirtschaftsgeographie*, 57(1-2), 67-82. DOI: <https://doi.org/10.1515/zfw.2013.0006>
- Swann, P., y Prevezer, M. (1996). A comparison of the dynamics of industrial clustering in computing and biotechnology. *Research Policy*, 25(7), 1139-1157. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(96\)00897-9](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(96)00897-9)

- Tödting, F., Asheim, B. T., y Boschma, R. (2013). Knowledge sourcing, innovation and constructing advantage in regions of Europe. *European Urban and Regional Studies*, 20(2), 161-169. DOI: <https://doi.org/10.1177/0969776412457173>
- Tödting, F., y Grillitsch, M. (2015). Does combinatorial knowledge lead to a better innovation performance of firms?. *European Planning Studies*, 23(9), 1741-1758. <https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1056773>
- Tödting, F., Grillitsch, M., y Höglinger, C. (2012). Knowledge sourcing and innovation in Austrian ICT Companies- How does geography matter? *Industry and Innovation*, 19(4), 327-348. DOI: <https://doi.org/10.1080/13662716.2012.694678>
- Tödting, F., Lehner, P., y Trippl, M. (2006). Innovation in knowledge intensive industries: The nature and geography of knowledge links. *European Planning Studies*, 14(8), 1035-1058. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654310600852365>
- Tödting, F., Skokan, K., Höglinger, C., Rumpel, P., y Grillitsch, M. (2013). Innovation and knowledge sourcing of modern sectors in old industrial regions: Comparing software firms in Moravia-Silesia and Upper Austria. *European Urban and Regional Studies*, 20(2), 188-205. DOI: <https://doi.org/10.1177/0969776411428498>
- Tödting, F., y Trippl, M. (2004). Like Phoenix from the Ashes? The renewal of clusters in old industrial areas. *Urban Studies*, 41(5-6), 1175-1195. DOI: <https://doi.org/10.1080/00420980410001675788>
- Tödting, F., y Trippl, M. (2005). One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34(8), 1203-1219. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.018>
- Tödting, F., y Trippl, M. (2013). Transformation of regional innovation systems: From old legacies to new development paths. En P. Cooke (Ed.), *Reframing regional development* (pp. 297-317). London, England: Routledge.
- Trippl, M., Asheim, B. T., y Miorner, J. (2015): Identification of regions with less developed research and innovation systems. *Papers in Innovation Studies 2015/1*. Lund, Sweden: Lund University, CIRCLE. Recuperado de DOI: [https://ideas.repec.org/p/hhs/lucirc/2015\\_001.html](https://ideas.repec.org/p/hhs/lucirc/2015_001.html)
- Trippl, M., Grillitsch, M., y Isaksen, A. (2015). External “energy” for regional industrial change? Attracting and anchoring of non-local knowledge for new path development. En *10th Regional Innovation Policies Conference. Karlsruhe (Germany), 15-16 October 2015*. Karlsruhe, Germany: Karlsruhe Institute of Technology (KIT).
- Trippl, M., y Otto, A. (2009). How to turn the fate of old industrial areas: A comparison of cluster-based renewal processes in Styria and the Saarland. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 41(5), 1217-1233. DOI: <https://doi.org/10.1068/a4129>
- Tukker, A., Charter, M., Vezzoli, C., Sto, E., y Andersen, M.M. (2007): *System innovation for sustainability 1: Perspectives on radical changes to sustainable consumption and production*. Sheffield, England: Greenleaf.
- Weber, K.M., y Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive ‘failures’ framework. *Research Policy*, 41(6), 1037-1047. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>