

ARTIGO

OPEN ACCESS

Sistemas rexionais de innovación: pasado, presente e futuro

Björn Asheim^{*a} / Markus Grillitsch^b / Michaela Trippel^c

^aUniversity of Stavanger – Noruega

^bLund University – CIRCLE – Suecia

^cUniversity of Vienna – Austria

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

Resumo

Desde a súa aparición na década de 1990, o enfoque dos sistemas rexionais de innovación (SRI) atraeu unha considerable atención por parte dos xeógrafos económicos, académicos e responsables de políticas de innovación. O enfoque SRI ocupa un lugar destacado no discurso científico sobre a desigual xeografía da innovación e os factores que explican a xeración de coñecemento e a capacidade de innovar das rexións. O obxectivo deste traballo é reflexionar acerca da aparición do enfoque SRI, o seu debate actual, así como os retos de futuro. Este artigo estrutúrase con base en catro preguntas xerais de investigación: cales son as orixes e os fundamentos teóricos deste enfoque?, cal foi a súa contribución aos estudos de innovación e á xeografía económica?, cales son as súas implicacións para a política de innovación?, e cales son as liñas de investigación máis recentes e os desafíos claves da investigación no futuro? Arguméntase que as contribucións do enfoque dos SRI foron substanciais. Porén, o enfoque foi aplicado ás veces dunha maneira máis bien estática, máis como unha heurística que como unha teoría coherente. Os principais retos para a investigación actual e futura, polo tanto, deben avanzar na liña de construír un enfoque máis robusto desde o punta vista teórico e tamén máis centrado na dinámica e transformación dos SRI.

Palabras clave

Sistema rexional de innovación / Política de innovación rexional / Cambio industrial rexional / Transformación dos 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

1. Introducción

Existe un amplo consenso nos debates académicos e políticos en sinalar que o coñecemento e a innovación son fundamentais para asegurar a competitividade, o crecemento dinámico e a prosperidade das economías rexionais. O enfoque dos sistemas rexionais de innovación (SRI) ocupa un lugar destacado nos debates académicos sobre a desigualdade xeográfica na innovación e nos factores que determinan a xeración de coñecemento e a capacidade de innovación das rexións. Desde o seu desenvolvemento nos anos 1990, chamou considerablemente a atención dos expertos de xeografía económica e dos académicos pertencentes ao campo da economía da innovación. Os partidarios dos SRI argumentaron convincentemente que a cuestión da escala xeográfica é fundamental para a comprensión da creación de novos coñecementos e a súa explotación económica.

Neste artigo revísanse e debátense os fundamentos conceptuais dos SRI e faise unha revisión dalgunhas das principais achegas iniciais. A sección 2 ofrece unha visión xeral sobre os antecedentes do concepto de SRI e dos seus fundamentos teóricos, explorando a base do concepto na literatura que trata os sistemas de innovación e as súas conexións con outros enfoques territoriais de innovación. Na sección 3 analízanse os traballos académicos sobre a natureza heteroxénea da innovación rexional e as tipoloxías que se suxeriron para comprender a orixe das diferenzas na capacidade de innovación en todas as rexións. A continuación, aválanse os intentos que se fixeron para aplicar o concepto de SRI aos países e rexións en desenvolvemento e ás zonas transfronteirizas. Esta sección tamén contén unha revisión dos avances conceptuais que ofrece o enfoque baseado no coñecemento, o que levou a un maior desenvolvemento significativo da literatura SRI na última década. Por outra parte, discútese a noción de RIS como sistemas abertos e os seus vínculos co debate sobre a natureza e a xeografía dos fluxos de coñecemento en que se basea a dinámica de innovación das rexións. A sección 4 esclarece o papel das políticas públicas e ten en conta as achegas da literatura acerca dos SRI para o deseño das políticas modernas de innovación. Demóstrase que o concepto SRI foi a base deste debate, proporcionando un marco para deseñar e implementar estratexias rexionais de innovación en todo o mundo e facilitando o camiño para que as políticas do sistema de innovación teñan, á súa vez, maior alcance. Finalmente, a sección 5 trata de identificar algunhas das liñas actuais e futuras de investigación máis importantes no enfoque dos SRI. Sostemos que as formulacións que se levaron a cabo recentemente sobre a capacidade dos SRI como ferramenta de apoio ao desenvolvemento de novas especializacións industriais rexionais, e a transformación dos propios SRI como condición previa do cambio industrial rexional, merecen máis atención no futuro.

2. Orixes do concepto SRI e dos seus fundamentos teóricos

O concepto SRI aparece na década de 1990 e desde entón espertou un grande interese dos estudosos e dos responsables políticos (Asheim, 1995; Asheim e Isaksen, 1997, 2002; Asheim e Gertler, 2005; Autio, 1998; Cooke, 1992, 1998, 2001; Cooke e Morgan, 1994; Doloreux, 2002; Howells, 1999). O concepto SRI combina puntos de vista da literatura sobre os sistemas de innovación (Edquist, 1997; Freeman, 1995; Lundvall, 1992; Nelson, 1993) coas contribucións, cada vez máis numerosas, sobre os modelos territoriais de innovación (Moulaert e Sekia, 2003). Os antecedentes teóricos dos conceptos SRI analízanse a continuación en dous subepígrafos e céntranse no concepto de sistemas de innovación, así como nas razóns polas que é lexítima e relevante unha perspectiva rexional que trata os sistemas de innovación.

2.1. Enfoque de sistemas de innovación

O enfoque do sistema de innovación naceu nun proxecto da OCDE sobre ciencia, tecnoloxía e competitividade a principios dos anos oitenta. Baséase na idea de que a innovación é a clave para a compe-

titividade nunha economía do coñecemento. Esta perspectiva afástase da competencia de prezos e das vantaxes comparativas; o futuro das economías avanzadas dependerá da capacidade de introducir novos e mellores produtos e procesos, rutinas organizativas e estratexias de comercialización mediante a promoción dunha maior capacidade de aprendizaxe e innovación. A innovación, interpretada nun sentido schumpeteriano, enténdese como prioritaria para promover a recombinación de coñecementos e recursos en formas anovadoras que crean maior valor.

A innovación, porén, foi percibida durante moito tempo como un proceso lineal no que a achega á I+D conduce a novas invencións que, posteriormente, se comercializan. O enfoque do sistema de innovación afástase do modelo lineal e recoñece que a innovación é o resultado dun proceso complexo, interactivo e acumulativo no que participa unha variedade de actores. Neste sentido, os investimentos en I+D non estimularán o crecemento económico se o coñecemento xerado non pode ser aproveitado nas empresas de xeito que se traduza, por exemplo, en produtos e procesos que operarán no mercado. Por outra parte, non toda a innovación e a vantaxe competitiva baseada na diferenciación do produto e na competencia monopolística tipo “Chamberlian” é o resultado da I+D. A innovación pode ser diversa e pode basearse na aprendizaxe mediante o uso práctico e a interacción DUI (representativo das siglas en inglés *doing using and interaction*), pero tamén na ciencia e na tecnoloxía (STI, *science and technology and innovation*) (Jensen, Johnson, Lorenz e Lundvall, 2007).

O enfoque do sistema de innovación recoñece que esta adopta múltiples formas e é resultado das interdependencias entre unha variedade de actores. Este novo concepto de innovación ten profundas implicacións políticas. A política de innovación non debe facer fincapé só no fortalecemento das capacidades de I+D, senón tamén en apoiar a circulación de coñecementos entre todos os actores que están involucrados na xeración de innovacións. Isto require un cambio de enfoque, desde un reducido tipo de actores a outro máis amplo, que preste especial atención ás redes entre, por exemplo, as universidades, as organizacións de investigación e as empresas, así como á contorna institucional na que se insiren estas interaccións. Cómpre un impulso político activo non só para corrixir as deficiencias do mercado senón tamén para promover o funcionamento do sistema, é dicir, o intercambio de coñecementos e a aprendizaxe entre os distintos actores.

Á vez, os sistemas de innovación sempre foron vistos como un sistema aberto. Isto débese a que as economías non son autosuficientes na xeración de coñecemento. As economías, as tecnoloxías e as institucións relacionadas evolucionan constantemente en todas as partes do mundo. A ignorancia deste feito e das posibles fontes de novas variedades creadas noutros lugares levaría á obsolescencia, tarde ou cedo, a calquera sistema de innovación. A dinámica de sistemas de innovación depende, polo tanto, dos axentes que son capaces e están dispostos a aproveitar as fontes de coñecementos distribuídos globalmente. A capacidade de absorción dos actores nos sistemas de innovación, porén, está determinada principalmente pola calidade do capital humano e polas competencias organizativas que, á súa vez, están influenciadas pola infraestrutura rexional e nacional de coñecemento, como as universidades ou o sistema de educación. Polo tanto, pode afirmarse que a competitividade na economía do coñecemento depende da configuración e das interdependencias que emanan dos sistemas de innovación, dun alto grao de apertura e das interseccións entre os sistemas de innovación e as redes mundiais de innovación.

2.2. Sistemas rexionais de innovación

Parelo á aparición do enfoque de sistemas de innovación na década dos oitenta, redescóbrese o concepto de distritos industriais, que se utiliza para explicar o éxito das rexións situadas en países posfordistas, que se caracterizan por sistemas de produción flexibles e por redes interempresariais estreitas que dan lugar a economías de escala externas (Asheim, 2000; Brusco, 1982; Pyke, Becattini e Sengenberger, 1990). Isto supuxo un renacemento das ideas de Marshall (1920), que profundaban na importancia dos contextos local e rexional para o intercambio de coñecementos, o desenvolvemento do mercado de traballo local e as industrias provedoras. Un amplo número de traballos relacionados

contribúen ao descubrimento de como as condicións da contorna rexional contribúen á forma da innovación, incluído o enfoque sobre as “rexións de aprendizaxe” ou *learning regions* (Asheim, 1996), o “medio innovador” ou *milieu innovateur* (Camagni, 1995; Crevoisier, 2004; Maillat, 1998) e os clústeres (Baptista e Swann, 1998; Maskell, 2001; Porter, 1998, 2000; Swann e Prevezer, 1996).

Na mesma liña que estes modelos de innovación territorial (Moulaert e Sekia, 2003), existe unha perspectiva segundo a cal a innovación é o resultado de procesos de aprendizaxe interactivo onde participan diferentes actores. Polo tanto, o enfoque de sistemas ofrece un marco unificador para estes modelos, a pesar das especificidades de cada un (Asheim, Smith e Oughton, 2011). Os sistemas de innovación son por definición sistemas abertos (véxase tamén máis arriba), o que suscitará a pregunta de como delinear os sistemas de innovación e como establecer límites. A xustificación da aplicación dunha perspectiva de sistema a nivel rexional radica sobre todo na importancia da proximidade xeográfica para o intercambio de coñecementos e na aprendizaxe interactiva, así como o papel da rexión nun nivel de gobernanza intermedia.

O enfoque RIS fai fincapé na importancia da proximidade xeográfica para a transferencia de coñecementos e para a aprendizaxe e, polo tanto, lexítima a perspectiva rexional sobre os sistemas de innovación. O coñecemento é en parte tácito e, polo tanto, difícil de transferir a distancia (Polanyi, 1958). Maskell e Malmberg (1999, p. 180) sosteñen que “o argumento da proximidade se relaciona co ‘tempo da xeografía’ dos individuos. En igualdade de condicións, a colaboración interactiva será máis barata e fluída canto máis curta sexa a distancia entre os participantes”. Por outra parte, o coñecemento tácito encáixase nun contexto social, cultural e institucional. Ademais, e como nos mostra Gertler (2004) na súa investigación empírica dos fabricantes alemáns que operan nos Estados Unidos, o coñecemento tácito pode perder o seu valor cando se aplica noutros contextos.

A xeografía tamén cobra importancia debido ao nesgo espacial que deriva das redes sociais ao facilitar a circulación do coñecemento (Granovetter, 1973, 2005). A razón principal para a inclinación espacial é que a proximidade xeográfica é importante para establecer redes sociais (Agrawal, Cockburn e McHale, 2006), e isto se intensifica pola escasa mobilidade da man de obra. Breschi e Lissoni (2009, p. 460) detallan probas de que “a razón fundamental pola que se observa unha concentración xeográfica das citas de patentes é a baixa propensión dunha categoría especial de traballadores do coñecemento e dos provedores de servizos intensivos en coñecemento (dos inventores) para resituarse no espazo”. Por outra parte, a escala xeográfica dominante para o aprovisionamento de coñecemento a través da contratación é rexional (Grillitsch, Tödting e Höglinger, 2013; Plum e Hassink, 2013).

A miúdo a rexión tamén representa un importante nivel de gobernanza situada entre o nivel local e municipal e o nivel nacional e internacional. Segundo Howells (1999), existen tres dimensións que definen a importancia do nivel rexional:

- 1) A estrutura de Goberno rexional, tanto en relación coa súa organización administrativa como en termos das disposicións legais, constitucionais e institucionais; 2) a evolución e o desenvolvemento da especialización da industria rexional no longo prazo; e 3) as diferenzas adicionais entre núcleo/periferia na estrutura industrial e no rendemento innovador (p. 72).

A relativa independencia e a forza do Goberno rexional que existe en Austria ou en Alemaña, ou a debilidade do Goberno nacional en Italia, poden ser factores importantes para a aparición do SRI (Asheim e Isaksen, 1997). O éxito da política tecnolóxica de Baden-Württemberg dependería en gran medida da forma federal de goberno en Alemaña, que lle proporciona independencia, recursos e altas competencias ao Goberno rexional. Porén, mesmo sen un marco lexislativo que garanta autonomía e financiamento, as rexións aínda poden desempeñar un papel importante no que respecta á coordinación das actividades de innovación e de apoio á industria local, exemplificada en Emilia-Romaña en Italia (Bianchi e Giordani, 1993).

En consecuencia, a perspectiva do sistema de innovación xustifícase con frecuencia a nivel rexional. Isto, non obstante, aínda non nos revela moito acerca do que son en realidade os SRI. O SRI, entendido

nun sentido estrito, comprende dous subsistemas, un dos cales capta os actores que exploran e xeran novos coñecementos, e o outro que abrangue as empresas dedicadas á explotación das innovacións. O subsistema de exploración de coñecementos refírese normalmente ás universidades, ás organizacións de investigación públicas e privadas, ás organizacións de tecnoloxía, ás organizacións da forza de traballo e ás organizacións educativas. O sistema de explotación do coñecemento engloba as empresas, con frecuencia organizadas nun ou en varios clústeres con redes horizontais entre competidores e colaboradores, e redes verticais ao longo de toda a cadea de valor. Nun sentido amplo, os SRI abarcan todos os factores rexionais económicos, sociais e institucionais que afectan á innovación das empresas (Lundvall, 1992). A perspectiva xeral considera os dous subsistemas como parte dunha infraestrutura de apoio institucional e organizativo para a innovación (Asheim, 2007; Autio, 1998; Cooke, 1998; Tödtling e Tripl, 2005).

Por outra parte, os SRI son sistémicos debido ás redes e ás interaccións entre os actores. Polo tanto, é cuestionable falar dun sistema rexional de innovación se hai unha falta de interaccións dos actores rexionais *intra* entre *inter* ambos os dous subsistemas. Estas interaccións percíbense como socialmente enraizadas. Deste modo, asúmese a existencia de dúas dimensións do capital social: as redes sociais e normas compartidas, e os valores e unha cultura de confianza (Burt, 2000; Putnam, 1995), que contribúen á aprendizaxe interactiva e ao funcionamento do SRI. En consecuencia, o concepto SRI pon maior énfase nas institucións informais en comparación coa variante nacional. Porén, en ambos os dous casos, no enfoque nacional e mais no rexional do sistema de innovación, a política de innovación é esencial para darlles forma ás condicións para a innovación e, polo tanto, para a construción dunha vantaxe rexional (Asheim, Moodysson e Tödtling, 2011; Tödtling, Asheim e Boschma, 2013).

A partir do anterior, pódese distinguir entre o SRI e os seus antecedentes. Desde o principio, estes conceptos centráronse en empresas relacionadas entre si, pertencentes a unha ou a varias industrias afíns e xeograficamente próximas. Xunto coa evolución da literatura sobre clústeres, emerxe a importancia da exploración de coñecemento para promover a capacidade de innovación. Non obstante, o enfoque SRI é máis xeral na medida en que abarca a integración sistémica destes elementos nunha rexión, incluíndo as estruturas de apoio institucional e de apoio organizativo. Ademais, un SRI pode captar un (por exemplo, nunha rexión especializada) ou varios clústeres en diferentes etapas de desenvolvemento (Tripl e Tödtling, 2008). Isto implica, por outra parte, que os SRI son, posiblemente, unidades de análise máis relevantes para a análise do cambio estrutural (aínda que a literatura existente mostra unha certa tendencia estática) do que, por exemplo, os clústeres industriais. A razón radica en que as novas especializacións a miúdo son resultado da combinación das industrias relacionadas ou non relacionadas, das bases de coñecemento e das actividades económicas, e polo tanto a partir de combinacións que trascenden os límites dos clústeres, como discutiremos máis adiante na sección 5.

3. Achegas do enfoque dos SRI aos estudos de innovación e xeografía económica

Nas dúas últimas décadas, unha literatura florecente sobre SRI fixo contribucións esenciais nos campos de estudo da innovación e da xeografía económica. Nesta sección identifícanse e discútense varios dos temas centrais máis importantes.

3.1. Tipos de SRI

A formulación SRI contribuíu a comprender as desigualdades xeográficas de innovación que existen nos países. Os seus defensores ofreceron valiosas explicacións para as orixes e as dimensións da natureza heteroxénea da innovación rexional, é dicir, por que e en que aspectos as actividades de innovación difiren entre rexións. Estes esforzos estiveron acompañados polo desenvolvemento dunha serie de tipoloxías SRI. Os criterios que delimitaron as tipoloxías teñen en conta: i) os actores clave e a go-

bernanza (Asheim e Isaksen, 2002; Cooke, 1998), ii) as fortalezas das innovacións radicais fronte ás incrementais (Cooke, 2004), e iii) os fallos dos SRI (Isaksen, 2001; Tödtling e Trippel, 2005).

As tipoloxías de Cooke (1998) e de Asheim e Isaksen (2002) baséanse en actores e modos de gobernanza que constitúen os SRI. Nos “SRI de base” ou nos “SRI integrados territorialmente”, a innovación está impulsada pola proximidade xeográfica e polas interaccións das empresas localizadas na rexión. Algúns exemplos típicos son os distritos industriais italianos, dominados por pequenas empresas que compiten a través de formas flexibles de produción e que pertencen con frecuencia ás industrias tradicionais. A gobernanza segue un vector *bottom-up*, incrustado nas redes sociais dos actores locais.

Nos “sistemas rexionais de redes de innovación” existen vínculos entre empresas, organismos de I+D e outras organizacións de apoio e, con frecuencia, organízanse de maneira deliberada. Os SRI caracterízanse pola gobernanza multinivel cunha forte participación do nivel rexional, como no de Baden-Württemberg.

Os “SRI dirixistas” ou “sistemas nacionais de innovación rexionalizados” difiren substancialmente dos outros dous tipos. A aprendizaxe localizada e a proximidade xeográfica son menos relevantes. As empresas beneficianse principalmente dos coñecementos proporcionados por organizacións nacionais e internacionais, así como da proximidade ás universidades e institutos de investigación. Así, mentres que os dous primeiros tipos de SRI se apoian principalmente no potencial de desenvolvemento endógeno, o terceiro aséntase nun modelo de desenvolvemento esógeno.

Os expertos dos SRI tamén profundaron na explicación de por que algunhas rexións son capaces de xerar altas taxas de innovación radical, mentres que outras parecen destacar na produción de innovacións de natureza incremental. Estas diferenzas presentáronse como resultado das configuracións particulares dos SRI, que se denominan “SRI institucional” e “SRI empresarial” (Cooke, 2004).

Os SRI institucionais son adecuados para promover o número de innovacións incrementais nos sectores tradicionais debido tanto ás características do sistema como ás fortes interaccións entre usuarios e produtores, ao apoio aos marcos normativos e institucionais, ao investimento público en I+D (aplicado), á prevalencia do capital dos participantes e ás perspectivas no longo prazo dun amplo grupo de participantes. Os SRI empresariais, pola contra, ofrecen boas condicións para as innovacións radicais e o desenvolvemento de novas industrias. O seu dinamismo baséase no capital risco (local), no espírito empresarial, na excelencia científica, na demanda do mercado e no aumento dos beneficios no curto prazo.

A distinción entre estes dous tipos de SRI comparte algunhas similitudes co enfoque das variedades do capitalismo e a súa distinción entre as economías liberais e de mercado (Asheim, 2007; Asheim e Coenen, 2006) e as súas versións rexionais (Ebner, 2015). Ademais, Asheim e Coenen (2006) sosteñen que o marco institucional nacional ten un forte impacto no desenvolvemento dos SRI. Argumentan que os SRI empresariais prevalecen nas economías de mercado liberais, como EE.UU. e Reino Unido, mentres que os SRI institucionais son máis comúns nas economías de mercado coordinadas, como é o caso de Alemaña ou dos países escandinavos.

Outro argumento importante presente na literatura dos SRI é que os diferentes tipos de rexións se enfrontan a miúdo a retos sistémicos (Isaksen, 2001; Tödtling e Trippel, 2005). Fíxose unha distinción entre aglomeracións metropolitanas, antigas rexións industriais, e rexións periféricas.

As aglomeracións adoitan estar xeralmente ben dotadas dunha variedade de organizacións que lles proporcionan coñecementos complementarios aos procesos de innovación, tales como empresas, universidades, centros educativos, centros de apoio á innovación pública e responsables políticos. Ademais, están presentes as distintas industrias que son base para os distintos coñecementos. A sede das grandes organizacións localízase por norma xeral nas cidades, e con ela tamén o fan os servizos a empresas intensivos en coñecemento. Deste modo, as aglomeracións contan co equipo necesario para a combinación de diferentes tipos de coñecemento, o que lles permite innovar. Porén, un fallo do sistema típico das aglomeracións é a fragmentación, que se relaciona coa falta de redes e co intercambio de coñecementos entre diferentes subsistemas do sistema de innovación, por exemplo, entre empresas e universidades (Fritsch, 2003).

As rexións periféricas, pola contra, incorren en fallos debido á pouca fortaleza dos vínculos no que respecta á organización, é dicir, moi poucas organizacións terían a capacidade de estimular os procesos de aprendizaxe local que se mencionaron anteriormente. En particular, esas rexións dependen de redes externas para compensar a falta de oportunidades de aprendizaxe a nivel local (Fitjar e Rodríguez-Pose, 2011; Grillitsch e Nilsson, 2015; Tödtling, Grillitsch y Höglinger, 2012).

Por último, as rexións especializadas, con organizacións fortes nunha industria específica e cun marco institucional que apoia a especialización, poden ter dificultades para adaptarse aos cambios no mercado ou ao cambio tecnolóxico. En conclusión, os factores de éxito anteriores poden converterse en limitacións e crear bloqueos (*lock-ins*), que constitúen un fallo típico do sistema das rexións especializadas (Hassink e Shin, 2005; Tödtling e Trippel, 2004; Trippel e Otto, 2009).

3.2. Aplicacións do enfoque SRI a outros contextos

O concepto SRI tamén se aplicou a unha variedade de contextos macroeconómicos que comprenden tanto os países do norte como os países do sur, e ultimamente tamén se aplicou ás zonas transfronteiras. Isto levou a que se produzan ampliacións ou reconceptualizacións do que se entende por SRI. Algúns destes aspectos que xurdiron desta literatura son: i) a maneira de entender SRI incompletos ou emerxentes, ii) como e por que xorden os SRI e se fortalecen co tempo, e iii) como comparar os SRI a través de diferentes contextos institucionais e económicos.

Hai que preguntarse acerca da existencia dos SRI, particularmente nos países emerxentes e en desenvolvemento. Entre os elementos importantes do SRI poden faltar algúns como as organizacións dedicadas á investigación e á explotación de coñecementos, os actores rexionais poden ser deficientes na creación de redes e as institucións poden restrinxir a innovación en lugar de fomentala. Estes motivos levaron a Radosevic (2002) a ser crítico coa existencia dos SRI na Europa central e oriental, e suxeriu que o enfoque clave se apoia nos factores que determinan a aparición do SRI que, segundo el, depende da interacción entre factores nacionais, rexionais, microespecíficos e sectoriais.

Baixo o contexto do proceso de transición pos-socialista a nivel rexional, o SRI debe analizarse desde unha perspectiva multinivel. Evidentemente, a pesar de que Radosevic (2002) chegou á conclusión de que os países da Europa central e do leste aínda teñen un amplo percorrido para fortalecer os seus SRI, o enfoque foi útil para identificar as deficiencias sistémicas que obstaculizan a innovación, que se relaciona non tanto coa existencia do propio sistema senón máis ben coa calidade e coas redes de colaboracións locais.

Ademais, subliñouse o valor dunha aplicación máis dinámica do enfoque dos SRI para os países en desenvolvemento (Asheim e Vang, 2006; Chaminade e Vang, 2008), que se relaciona cos esforzos actuais da introdución dunha perspectiva máis dinámica da literatura SRI, tal e como se sinala no epígrafe 5.

Nos países en desenvolvemento, os SRI acostuman caracterizarse por un baixo nivel das capacidades das empresas e da man de obra, pero tamén do coñecemento que xeran organizacións tales como as universidades ou as organizacións de investigación. Así pois, os SRI situados na periferia global dependen en gran medida da afluencia de coñecementos, de capital humano e financeiro procedentes de fontes externas, como por exemplo a través de colaboracións internacionais. Polo xeral, enténdese que as empresas dos SRI realizan actividades de baixo valor que lles forzan a competir en certos escenarios baixo un criterio de factor custo e, no mellor dos casos, poderían ser entendidos como centros especializados nas cadeas globais de valor.

Polo tanto, a cuestión fundamental é como a política de innovación pode apoiar o desenvolvemento de interdependencias comerciais e non comerciais (Storper, 1995) entre as empresas autóctonas e as filiais de empresas multinacionais, e mellorar así a capacidade de absorción. Así e todo, a situación pode ser máis difusa, xa que mesmo na periferia global pode haber algunhas empresas que desencadean fortes investimentos estranxeiros directos, e isto podería ser a orixe dunha nova modernización (Mudambi e Santangelo, 2015). Polo tanto, cómpre profundar na investigación sobre estas dinámicas.

A noción de SRI e as tipoloxías que indicamos nas liñas anteriores tamén demostraron a súa utilidade en diferentes contextos para comparar rexións situadas en contextos institucionais e económicos diferentes. Por exemplo, Blažek e Žižalová (2010) aplican a tipoloxía baseada nos fallos sistémicos na rexión de Praga. A área metropolitana de Praga descríbese como unha zona diversa, con algúns elementos fragmentados e con outros ben conectados en rede, como a industria biotecnolóxica, un clúster específico dentro do SRI.

Tödting, Skokan, Höglinger, Rumpel e Grillitsch (2013) comparan o papel do sector das TIC na renovación dos SRI dominados polas industrias tradicionais, incluídos nos diferentes contextos nacionais, concretamente Austria como unha economía de mercado avanzada de altos ingresos e a República Checa, que experimentou unha transformación cara a unha economía de libre mercado desde principios da década dos noventa. O artigo mostra como a configuración das redes, as capacidades organizativas e a capacidade de innovación desempeñan un papel esencial, ademais das condicións do contexto nacional.

Chaminade (2011) usa o enfoque de SRI para investigar a xeografía dos fluxos de coñecemento na rexión do Gran Pequín en China e de Pune na India, para as industrias de automoción e de software. O principal achado é que as redes difiren máis entre as rexións que entre industrias, o cal apoia a importancia do contexto xeográfico. Con todo, Chaminade (2011) tamén sinalou que a demanda de innovacións así como as estratexias empresariais recibiron pouca atención.

O concepto RIS tamén se aplicou ás zonas transfronteirizas (Lundquist e Trippl, 2013; Trippl, 2010), é dicir, ás rexións que se compoñen dos territorios adxacentes que pertencen a diferentes estados nacionais. Os exemplos máis coñecidos son a rexión de Öresund (situada na intersección de Dinamarca e o sur de Suecia), a Eurorrexión Aquisgrán, Liexa, Limburg e a área Centrope (dúas cidades capitais de Viena e Bratislava, e as rexións veciñas en Austria, a República Checa, Eslovaquia e Hungría). Son varios os factores, entre os que destacan os procesos de rexionalización, a transformación política e económica dos países ex comunistas e a ampliación da Unión Europea, os que deron lugar a un aumento da importancia das rexións transfronteirizas, desafiando o enfoque exclusivo dos SRI nun único contexto nacional.

Ata a data, o traballo académico acerca dos SRI transfronteirizos dedicou unha especial atención a investigar as condicións previas fundamentais para a aparición de espazos de innovación integrados na configuración transfronteiriza e para a identificación das distintas etapas da súa evolución. Lundquist e Trippl (2013) promoveron a idea de que o aumento e o desenvolvemento dinámico do SRI transfronteirizo se require para reducir a distancia de varias dimensións: cognitivas, funcionais, sociais e institucionais.

Os estudos empíricos fixeron un especial fincapé neste último aspecto, é dicir, na dimensión institucional. Partindo dunha definición ampla de institucións, que inclúe tanto as institucións formais (tales como leis e regulamentos) como as institucións informais (que inclúen normas, valores e rutinas), varios investigadores descubriron que moitas rexións transfronteirizas contan cuns altos niveis de distancia institucional, que se plasma a través da falta dunha linguaxe común; da confianza, crenzas e valores; e dun sistema de dereito común, entre outras carencias, que constitúen grandes obstáculos para os procesos de integración impulsados pola innovación nas rexións transfronteirizas (Hall, 2008; Krätke, 1999; Van Houtum, 1998).

3.3. Bases de coñecemento

Os procesos de innovación implican a combinación anoadora de coñecementos, e volvéronse cada vez máis un fenómeno complexo e aberto. Isto reflíctese, por un lado, nunha gran cantidade de literatura sobre os diferentes tipos de coñecemento que interveñen nos procesos de innovación e, por outra parte, nas contribucións que examinan os fluxos de coñecemento dentro das propias organizacións ou ben entre elas.

Máis alá da dicotomía entre o coñecemento tácito e o coñecemento codificado, así como o enfoque do coñecemento científico, no que se fundamenta a visión lineal da innovación, o enfoque de bases de coñecementos foi un avance importante na literatura dos SRI (Asheim, 2007; Asheim e Gertler, 2005; Tödtling, Lehner e Trippel, 2006). Este enfoque baséase nunha ontoloxía composta de tres tipos de coñecemento relevantes para a innovación: analítico, sintético e simbólico. Os tipos de coñecemento difiren na forma en que se crea o coñecemento, en quen está involucrado nos procesos de creación de coñecemento, na importancia do coñecemento tácito fronte ao coñecemento codificado, así como nos tipos de innovacións que se crean.

A base de coñecementos analítica fundaméntase en gran medida no coñecemento científico creado mediante procesos dedutivos e modelos formais. Unha gran parte deste coñecemento codifícase, por exemplo, nas patentes ou en publicacións de investigación. As innovacións achegan novos coñecementos ao mercado como consecuencia da colaboración entre empresas e organizacións de investigación.

Pola contra, a base de coñecemento sintético relaciónase con aquel tipo de coñecemento máis aplicado e de enxeñaría. O novo coñecemento créase normalmente a través de procesos indutivos, estimulados polos procesos de aprendizaxe interactivos que involucran tanto a clientes como a provedores. O coñecemento tácito desempeña un papel importante debido ao *mix* derivado do *know-how* e ás habilidades prácticas. A innovación é máis incremental e é o resultado da aplicación ou da combinación novidosa dos coñecementos existentes.

O coñecemento simbólico representa a capacidade de comprender e interpretar os hábitos e as normas da cultura popular. As innovacións son o resultado da creación de significado e desexo a través de novos deseños, estéticas e atributos culturais e intanxibles dos produtos. Este tipo de coñecemento mostra un alto arraigamento cultural, e normalmente é creado polo intercambio nas comunidades informais e profesionais, a miúdo nun contexto local.

A literatura sobre bases de coñecementos demostrou que a importancia relativa de cada base de coñecementos varía significativamente a través das distintas industrias e rexións (Aslesen e Freel, 2012; Martin, 2012; Plum e Hassink, 2011). Ademais, a xeografía da innovación varía notablemente en función da base de coñecementos dominante (Herstad, Aslesen e Ebersberger, 2014; Martín, 2013; Moodysson, Coenen e Asheim, 2008).

Aínda que a transferencia de coñecemento analítico parece estar menos restrinxida pola distancia xeográfica, o coñecemento simbólico é máis compacto e ten que ver coa importancia relativa de coñecemento tácito e codificado, así como co arraigamento cultural e institucional do coñecemento (Gertler, 2003). Recentemente, os estudos cambiaron o foco desde o nivel industrial e rexional cara ao nivel de empresa, e mesmo ao nivel da innovación. Estes estudos mostran que as innovacións, e en particular as innovacións máis radicais, son con frecuencia o resultado de combinar distintas bases de coñecemento (Grillitsch e Trippel, 2014; Manniche, 2012; Strambach e Klement, 2012; Tödtling e Grillitsch, 2015).

3.4. Os SRI e a xeografía dos fluxos de coñecemento

O enfoque SRI inspirouse en exemplos de éxito das rexións cun forte potencial de desenvolvemento endógeno, con redes interrexionais integradas nunha contorna institucional propicia para o intercambio de coñecementos e coa aprendizaxe interactiva como Emilia-Romaña (Piore e Sabel, 1984), Baden-Württemberg (Cooke e Morgan, 1994) ou Silicon Valley (Saxenian, 1994). Isto, non obstante, non debe ocultar o feito de que os SRI sempre foron conceptualizados como sistemas abertos. Os sistemas están incorporados nos sistemas nacionais de innovación, vinculados a outros SRI, e interrelaciónanse cos sistemas tecnolóxicos de innovación (Carlsson e Stankiewicz, 1991; Markard e Truffer, 2008) e cos sistemas sectoriais de innovación (Malerba, 2002, 2005). Os SRI ben desenvolvidos caracterízanse por fortes interaccións e pola existencia de redes no seu interior, pero tamén por conexións con actores situados fóra da rexión.

En teoría, esta idea foi captada pola discusión sobre diferentes dimensións de proximidade¹. A proximidade xeográfica facilita as reunións cara a cara, que desempeñan un papel importante nos procesos de aprendizaxe interactivo, e coincide coa integración dos actores nun marco institucional similar, ademais de propiciar o desenvolvemento das relacións sociais. Non obstante, a proximidade xeográfica per se non é nin condición necesaria nin suficiente para que a aprendizaxe teña lugar, “como moito, facilita a aprendizaxe interactiva, moi probablemente mediante o fortalecemento das outras dimensións de proximidade” (Boschma, 2005, p. 62). Outras dimensións de proximidade como a cognitiva, a social, a institucional e a organizativa poden complementar, pero tamén substituír, a proximidade xeográfica. A aprendizaxe interactiva e mesmo a transferencia de coñecemento tácito son posibles nas organizacións a través de equipos de traballo temporais, colaboracións ou alianzas estratéxicas (Amin e Cohendet, 2005; Powell, Koput e Smith-Doerr, 1996).

A apreciación da importancia do coñecemento extrarrexional non é nova na noción de SRI. Por exemplo, Camagni (1995), nun artigo seminal sobre *milieux innovateur*, escribe que a “enerxía externa” dos procesos de innovación pode ser captada a través de redes externas. A literatura dos SRI, non obstante, contribuíu a revelar os patróns complexos e variados dos fluxos de innovación. Fíxose evidente que a famosa analogía de “zunidos locais e tubaxes globais” (*local buzz and global pipelines*) (Bathelt, Malmberg e Maskell, 2004) queda nunha perspectiva demasiado simple. Tödtling et al. (2006) propoñen unha tipoloxía baseada en Storper (1995) e fundamentada nas interdependencias negociadas e non negociadas; Capello (1999) aposta pola diferenciación entre aspectos estáticos e dinámicos da transferencia de coñecementos.

As interdependencias comerciais adoitan ter unha base formal ou contractual, establecendo os dereitos e responsabilidades no proceso de intercambio. As interdependencias non comerciais son polo xeral máis informais e non implican unha compensación inmediata. Os vínculos comerciais inclúen tanto a transacción de mercado como a cooperación formal, mentres que o segundo permite un maior grao de aprendizaxe interactivo (dinámico) ca o primeiro. Os vínculos non comerciais abarcan os efectos secundarios e as redes informais. Tamén as redes informais implican unha aprendizaxe máis dinámica ca os efectos secundarios.

No traballo empírico demostrouse que os sectores baseados no coñecemento e nas empresas altamente innovadoras utilizan unha gran variedade de fontes de coñecemento (Cooke, De Laurentis, Tödtling e Trippl, 2007; Grillitsch et al., 2013). As empresas adquiren coñecemento de diferentes tipos de fontes, en diferentes escalas xeográficas e a través de diferentes tipos de vínculos (Grillitsch e Trippl, 2014). Porén, a configuración e a xeografía de redes de coñecemento non se constitúe de maneira aleatoria senón que depende, entre outros factores, das características do SRI, das industrias dominantes e das bases de coñecemento, así como das configuracións das cadeas de valor (Chaminade, 2011; Martin e Moodysson, 2013; Plum e Hassink, 2011; Tödtling et al., 2012). As fontes de coñecemento extrarrexionais desempeñan un papel importante para o acceso a coñecementos complementarios, que non están dispoñibles na rexión, creando impulsos nos procesos de innovación e evitando bloqueos (Cooke, 2002; Hassink, 2010; Tödtling et al., 2012; Trippl e Otto, 2009). Polo tanto, as redes rexionais e extrarrexionais desempeñan un papel importante no acceso ao coñecemento complementario.

4. Os SRI e o papel da política

Os SRI constituíron un fundamento para as políticas debido a que puideron utilizarse como marco para o deseño e implementación de estratexias rexionais de innovación en moitas áreas do mundo. O seu interese baséase na proporción dunha base sólida para as políticas do sistema de innovación.

A noción dos SRI achandou o camiño para o que hoxe xa é algo estendido no debate sobre políticas públicas: a necesidade de adaptar as políticas rexionais de innovación ás condicións previas, ao poten-

¹ Para unha revisión da literatura, véxase Knoblen e Oerlemans (2006).

cial e aos desafíos particulares de cada rexión. Estas políticas de innovación, coñecidas como “baseadas no territorio”, son a pedra angular do novo enfoque de especialización intelixente defendido pola Comisión Europea.

O traballo académico que trata os fallos dos SRI (Isaksen, 2001; Tödtling e Trippl, 2005) non só ofreceu unha serie de argumentos convincentes para xustificar as intervencións da política máis alá da noción tradicional do fallo do mercado, senón que, mediante a identificación dos fallos do sistema ou das deficiencias que se repiten en distintas modalidades de SRI, tamén se descubriron deficiencias nas políticas que inciden “na mesma receita para todos”. A perspectiva que explica os problemas de innovación con base na “fraqueza” (do SRI), típica das zonas periféricas; ou os fallos do sistema asociados aos procesos de bloqueo (*lock-in*) presentes en antigas zonas industriais; ou as barreiras de innovación, que son fallos que resultan da “fragmentación” (é dicir, a falta de conectividade) nas áreas metropolitanas, conduciron a formular estratexias de política de innovación propias².

O concepto de bases de coñecemento diferenciadas (véxase a sección 3.3.) fixo avanzar aínda máis no debate sobre a necesidade e a natureza de adaptación das políticas rexionais de innovación. Constitúese unha pedra angular teórica do que se denominou como o enfoque de “construción de vantaxe rexional” (Asheim, Boschma e Cooke, 2011; Asheim et al., 2011). Os seus deseñadores demostraron tanto conceptual como empiricamente que as bases de coñecementos analíticos, sintéticos e simbólicos difiren notablemente nas súas necesidades de política e que requiren apoio específico de SRI (Martin, Moodysson e Zukauskaitė, 2011; Martin e Trippl, 2014; Tödtling et al., 2013). Isto proporcionou unha base sólida de axuste para as estratexias de innovación ás bases de coñecemento que prevalecen na rexión, así como o apoio a novos enfoques de políticas que buscan promover novas vías de desenvolvemento mediante a estimulación de novas combinacións de bases de coñecemento e modos de innovación (Asheim et al., 2011; Isaksen e Nilsson, 2013).

Ademais de identificar os múltiples factores que inflúen na innovación nos diferentes tipos de SRI, xurdiu un punto de vista común que favorece unha ampla combinación de medidas e políticas de plataforma en lugar de intervencións específicas que favorezan, por exemplo, unha industria, unha base de coñecementos ou un modo de innovación concreto (Asheim et al., 2011; Cooke, De Laurentis, Tödtling e Trippl, 2007).

As políticas de plataforma recoñecen o potencial para mellorar e renovar as economías rexionais mediante o fomento das conexións entre as industrias e as bases do coñecemento. A importancia das políticas de plataforma baséase nas recentes reflexións sobre a dinámica de combinación de coñecemento (Grillitsch e Trippl, 2014; Manniche, 2012; Strambach e Klement, 2012; Tödtling e Grillitsch, 2015), así como nas ideas da xeografía económica evolucionista, en particular o concepto de ramificación baseada en variedades relacionadas (Boschma e Iammarino, 2009; Frenken, Van Oort e Verburg, 2007; Neffke e Henning, 2013).

En consecuencia, a innovación, e en particular as innovacións máis radicais e pioneiras, a miúdo requiren a combinación de diferentes bases de coñecemento. O emprego único de coñecemento analítico, isto é, as competencias en investigación e innovacións impulsadas pola ciencia, polo xeral non resultan suficientes. Ademais, os estudos empíricos demostraron que a dotación rexional de industrias relacionadas ou afíns nas rexións é máis propicia para o crecemento que a presenza de industrias que non teñan relación entre elas. A argumentación é que a combinación dos coñecementos das industrias afíns produce innovación, pero é moito máis factible que converxan os coñecementos de industrias non relacionadas entre si. Aínda que esta situación é plausible nun contexto macroeconómico estable, as industrias non relacionadas entre si (isto é, a diversidade en canto a especializacións) poden protexer mellor as rexións en tempos de cambios estruturais substanciais, así como promover novas vías de especialización (Boschma, 2015).

En xeral, aínda que o enfoque dos SRI promove un papel activo da política que vai máis alá do tratamento dos fallos do mercado, é capaz de resolver problemas de distribución. As intervencións políticas están lexitimadas en situacións de fallos sistémicos e na transformación das estruturas produtivas.

² Para un desenvolvemento adicional da idea da delgadeza (*thinness*, en inglés), véxase Trippl, Asheim e Miörner (2015).

A competitividade das economías denominadas *high cost* e o desenvolvemento futuro das economías en transición non pode estar baseada nas vantaxes comparativas, senón en converter as vantaxes comparativas en vantaxes competitivas e no fomento da competencia monopolística chamberliniana de diferenciación de produtos. O enfoque dos SRI esixe un empuxe político explícito que promova unha estratexia ambiciosa que promocióne unha estratexia de desenvolvemento rexional baseada na innovación (Asheim, Coenen e Moodysson, 2015).

5. Liñas de investigación recentes e retos clave para o futuro

Nesta sección analizamos os desenvolvementos académicos máis recentes nos SRI. Detémonos en particular nas últimas ideas sobre como forxar unha perspectiva máis dinámica sobre a relación entre os procesos de transformación industrial nas rexións e os de transformación dos SRI.

Os traballos académicos máis recentes comezaron a explorar os factores clave que dan forma ás capacidades de adaptación e adaptabilidade dos SRI, proporcionando novas ideas acerca dos principais determinantes da capacidade de recuperación rexional. As liñas de investigación máis prometedoras céntranse na análise conceptual das formas nas que as estruturas dos SRI posibilitan a diversificación industrial nunha variedade de escenarios rexionais (Isaksen e Tripl, 2014; Tripl et al., 2015). Trátase de superar así os modelos excesivamente centrados nos aspectos micro, propios da xeografía económica evolucionista, que non teñen en conta o carácter holístico dos SRI, tratando de incorporar unha visión máis ampla e completa sobre o cambio industrial rexional.

Estes traballos conectan a noción de SRI coas teorías evolucionistas sobre a *path-dependency* para explorar como as configuracións dos SRI (é dicir, as estruturas industriais, as organizacións de coñecemento e de apoio, e a armazón institucional) inflúen nas direccións do cambio rexional. Nesta liña propúxose unha suxestiva distinción entre tres formas de desenvolvemento industrial rexional, é dicir, ampliación da traxectoria de especialización produtiva (*path-extension*), renovación da traxectoria (*path-renewal*) e creación dunha nova traxectoria (*path-creation*) (Isaksen, 2014; Isaksen e Tripl, 2014; Tödting e Tripl, 2013).

A ampliación ou extensión da traxectoria (*path-extension*) prodúcese a través de innovacións de produtos e procesos incrementais en empresas e industrias existentes. Estes cambios poden actuar no longo prazo como factores de estancamento e declive debido á falta de renovación. As industrias rexionais poderían quedar bloqueadas en actividades de innovación que teñen lugar ao longo das traxectorias tecnolóxicas existentes, limitando o seu potencial de experimentación para desenvolver innovacións radicais. Isto pode conducir a unha erosión da competitividade rexional e ao esgotamento da traxectoria de especialización.

A renovación da traxectoria (*path-renewal*) ten lugar cando as empresas e as industrias existentes se diversifican cara a diferentes actividades e sectores pero que gardan relación coas anteriores. A aparición das novas actividades é posible grazas á existencia dunha variedade produtiva relacionada (Boschma e Iammarino, 2009; Frenken et al., 2007; Neffke e Henning, 2013), ás combinacións das bases de coñecemento e á integración dos diferentes modos de innovación (Asheim et al., 2011; Jensen et al., 2007; Manniche, 2012; Strambach e Klement, 2013).

A idea de creación dunha nova traxectoria representa os cambios de maior alcance que se poden orixinar nun SRI. Refírese á creación de novas empresas en sectores totalmente novos ou á introdución de novos produtos ao mercado (innovación radical) (Tödting e Tripl, 2013). A creación da ruta está impulsada pola propia investigación e require intervencións de políticas activas, ademais da creación de estruturas organizativas e institucionais de apoio (Tripl et al., 2015).

As investigacións recentes suxiren que os distintos tipos de SRI presentan diferentes capacidades para inducir o desenvolvemento de novas traxectorias, que dependen principalmente do grao de diversidade nos subsistemas de investigación e explotación dun SRI (Isaksen e Tripl, 2014; Tripl et al., 2015). Arguméntase que nas situacións nas que un SRI está composto por redes moi densas e está di-

versificado este pode proporcionar condicións favorables para a renovación e a creación de novas traxectorias de especialización.

Con todo, poden percibirse estruturas débiles para a ampliación se existise unha capacidade limitada de produción (explotación) industrial. Unha aposta excesiva na exploración de coñecementos e no desenvolvemento de novas traxectorias podería conducir a unha diminución na capacidade de explotación deses coñecementos, o que orixinaría posibles problemas de fragmentación. Neste sentido, tanto os SRI con fortes estruturas organizacionais como aqueles máis especializados non foron capaces de deseñar correctamente estruturas para o desenvolvemento de novas traxectorias. A súa principal estratexia foi profundar nas especializacións existentes (path-extension), o que podería ter no longo prazo consecuencias negativas. Por outra parte, a renovación das estratexias tamén pode ser provocada pola chegada de coñecemento non local e a súa combinación con activos altamente especializados dispoñibles dentro da rexión.

A escasa capacidade de moitos SRI para renovar as traxectorias de especialización existentes ou para crear unhas novas por medios endóxenos provocou un maior interese no papel potencial das fontes esóxenas para ese fin, algo que foi incitado tamén polo propio proceso de globalización. Trippi, Grillitsch e Isaksen (2015) argumentaron as formas nas que o coñecemento extrarrexional (e outros recursos) poden conducir a novos camiños de investigación que delimiten claramente a capacidade dos factores para atraer, absorber e fixar o coñecemento no local. Porén, estas actividades de investigación precisan máis integración dos SRI cos marcos conceptuais establecidos, tales como a produción global e as redes de innovación e da literatura máis recente sobre a mobilidade laboral internacional.

Ata agora a investigación tratou de aclarar como a arquitectura e a organización dos SRI existentes inflúen na probabilidade de que se creen ou renoven as traxectorias e a forma na que a política pode influír nestes procesos. Existe unha conciencia crecente de que os propios SRI teñen que cambiar, ben como un resultado de cambios industriais ou ben como condición previa para facilitar o cambio industrial.

A transformación dos SRI é unha cuestión central para as futuras liñas de investigación. Algúns estudosos, de feito, argumentaron que a literatura sobre SRI ignora a dinámica de transformación no nivel do sistema (Alkemade, Hekkert e Negro, 2011; Tukker, Charter, Vezzoli, Sto e Andersen, 2007). Sobre este debate, Weber e Rohracher (2012) apuntan a existencia de catro fallos nos sistemas de transformación. En primeiro lugar, o enfoque SRI é de partida indiferente en canto ao contido das innovacións. Porén, a transformación dos SRI, e en particular as transformacións para afrontar os retos sociais, requiren innovacións de determinado tipo. Desa forma, a falta de direccionalidade refírese a unha falta de orientación estratéxica do comportamento individual cara a unha visión compartida. En segundo lugar, as innovacións que contribúen a unha visión compartida poderían non ser absorbidas polo mercado debido a que se require unha serie de innovacións complementarias, o comportamento do usuario precisaría algunha adaptación, ou ben que a demanda pública sexa insuficiente. Polo tanto, pode haber fallos de articulación da demanda. En terceiro lugar, os fallos de coordinación da política refírense á necesidade de alinear as políticas e as institucións de diferentes sectores para que proporcionen sinais e incentivos coherentes. O cuarto fallo para a transformación do sistema refírese á falta de reflexividade. A transformación require seguimento, a participación dos actores en procesos de auto-goberno, a experimentación e a aprendizaxe sistémica.

En definitiva, comprender a transformación dos SRI constitúe un reto apaixonante, como tamén o é analizar o papel que desempeñan as políticas de innovación rexional neste sentido. A clave para melloorar a comprensión pasa por poñer unha maior énfase nos fundamentos micro do comportamento dos actores que participan nos SRI (por exemplo, os empresarios institucionais) e das organizacións. Pode resultar de interese avaliar, por exemplo, como se forman novas composicións de actores; como estas composicións de actores crean novos coñecementos; como as institucións existentes desde múltiples escalas espaciais se recombinan e reinterpretan, ou ben se desenvolven novas escalas espaciais co fin de crear novas traxectorias e como estas se vinculan a visións estratéxicas para resolver problemas e desafíos sociais. Todos estes procesos son, á fin e ao cabo, de natureza experimental e hai que afrontar

a pregunta, aínda aberta, de como abordalos, dada a incerteza inherente ao proceso de cambio e ás estratexias e traxectorias que poden adoptar as rexións. Polo tanto, para avanzar cara a unha interpretación dinámica dos SRI será fundamental entender o desenvolvemento de novas estratexias e a transformación dos sistemas.

Bibliografía

- Agrawal, A., Cockburn, I., e 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., e 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., e 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., e 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 e 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., e 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., e 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 e . 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., e Gertler, M. S. (2005). The geography of innovation: Regional innovation systems. En J. Fagerberg, D. C. Mowery e 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
- 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., e 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., e 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., e 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., e 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., e 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., e 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., e 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., e 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., e 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., e 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 e M. Heidenreich (Eds.), *Regional innovation systems: The role of governance in a globalized world* (pp. 2-25). London, England: UCL Press. Recuperado de 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., e 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., e 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., e 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
- Frenken, K., Van Oort, F., e 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
- Grillitsch, M., e 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., Tödting, F., e 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., e Trippl, 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 e 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., e 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
- Herstad, S. J., Aslesen, H. W., e 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 e 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., e 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., e Trippl, 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., e Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy, 36*(5), 680-693.
- Knoben, J., e 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 e 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., e 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., e 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., e 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., e 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., e Trippl, 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., e 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., e Sekia, F. (2003). Territorial innovation models: a critical survey. *Regional Studies, 37*(3), 289-302.
DOI: <https://doi.org/10.1080/0034340032000065442>
- Mudambi, R., e 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., e 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., e Sabel, C.F. (1984): *The second industrial divide: Possibilities for prosperity*. New York, NY: Basic Books.

- Plum, O., e 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., e 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., e 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., e 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., e 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., e Klement, B. (2013). Exploring plasticity in the development path of the automotive industry in Baden-Wurttemberg: 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., e 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., e 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., e 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., e 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., e Tripll, 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., e 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., e Tripll, 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., e Tripll, 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., e Tripll, 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.

- Tripl, M., Asheim, B. T., e 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
- Tripl, M., Grillitsch, M., e 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).
- Tripl, M., e 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., e Andersen, M.M. (2007): *System innovation for sustainability 1: Perspectives on radical changes to sustainable consumption and production*. Sheffield, England: Greenleaf.
- Weber, K.M., e 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>