

Artículos / Articles

Sistemas de innovación y resiliencia regional: un análisis de redes / *Innovation systems and regional resilience: a network analysis*

*Hugo Pinto

Centro de Estudos Sociais, Universidade de Coimbra & Faculdade de Economia, Universidade do Algarve, Portugal
hpinto@ces.uc.pt

Carla Nogueira

Centro de Investigação sobre Espaço e Organizações, Universidade do Algarve, Portugal
cfnogueira@ualg.pt

J. Andrés Domínguez-Gómez

Departamento de Sociología, Trabajo Social y Salud Pública, Universidad de Huelva, España / Spain
andres@uhu.es

Recibido / Received: 24/11/2017

Aceptado / Accepted: 18/11/2018



RESUMEN

Las regiones europeas presentan diversos retos sociales y económicos. Para superar estos desafíos es necesario que cada región identifique dominios prioritarios sobre los que concretar las dinámicas de innovación y sus ventajas competitivas, en pos del desarrollo y la resiliencia regional. Las dinámicas innovadoras de una región dependen de los actores existentes y de su conectividad, por lo que la resiliencia de un determinado sistema de innovación puede ser analizada a través del estudio de las redes de innovación. Este artículo estudia el caso de Algarve, una región periférica en el sur de Portugal, por medio del Análisis de Redes Sociales. Los resultados identifican grupos temáticos de prioridades para la especialización inteligente y potencialidades para la mejora del sistema. Sugieren, además, que las políticas públicas deben hacer esfuerzos para estimular la cooperación para la innovación, evitando la concentración excesiva de recursos y el protagonismo de actores específicos.

Palabras clave: Análisis de Redes Sociales, minería de contenido *web*, redes de innovación, resiliencia, Sistema Regional de Innovación.

ABSTRACT

European regions face several social and economic challenges. To overcome these challenges, each region needs to identify priority domains that promote innovation dynamics and represent competitive advantages for development and regional resilience. The innovative dynamics of a region largely depends on existing actors and their connectivity, so that the resilience of a given innovation system can be analyzed through the study of innovation networks. This article studies the case of Algarve, a peripheral region in the south of Portugal, through the use of Social Network Analysis. The results facilitate the identification of thematic groups of priorities for smart specialization and potentialities for the system improvement and suggest that the public policies must make efforts to stimulate the cooperation for the innovation, avoiding an excessive concentration of resources and the prominence of specific actors.

Keywords: Social Network Analysis, web content mining, innovation networks, resilience, Regional Innovation System.

*Autor para correspondencia / Corresponding author: Hugo Pinto. Centro de Estudos Sociais, Universidade de Coimbra, Colégio de S. Jerónimo, Largo D. Dinis, apartado 3087, Coimbra, Portugal.

Sugerencia de cita / Suggested citation: Pinto, H., Nogueira, C., Domínguez-Gómez, J. A. (2019). Sistemas de innovación y resiliencia regional: un análisis de redes. *Revista Española de Sociología*, 28 (3, supl. 1), 35-52.

(Doi: <http://dx.doi.org/10.22325/fes/res.2019.27>)

INTRODUCCIÓN

La innovación es un fenómeno decisivo para el desarrollo socioeconómico que reclama la atención de políticas públicas como medio para generar competitividad y cohesión en las regiones. Un claro ejemplo son las RIS3-estrategias de especialización inteligente en Europa, concepto surgido en el periodo 2014-2020. Sugiere que las regiones deben entender sus capacidades y seleccionar dominios en los que pueden superarse en comparación con otras, con el fin de potenciar la innovación y el rendimiento económico de las regiones. En la actualidad, es ampliamente aceptado que la innovación regional depende de la existencia, conectividad y comportamiento de los actores clave. Esta situación pone de manifiesto la importancia de analizar los sistemas regionales utilizando el análisis de redes.

El Análisis de Redes Sociales (ARS) es una metodología que aproxima los niveles de análisis micro y macro, suficientemente flexible como para ofrecer resultados también en el nivel meso (Scott, 2000). Se centra en el análisis de los fenómenos sociales como relaciones (enlaces) entre los actores (nodos). Es especialmente útil para reflejar las estructuras configuradas por actores e instituciones en la sociedad, las relaciones existentes entre ellos y el papel de estos actores a nivel individual en la red.

El auge del concepto de *red social* responde a la necesidad de entender la complejidad social por medio de una teoría holística, que sea capaz de compatibilizar la explicación de la estructura o regularidades de lo social con los procesos de cambio acelerado. El debate se extiende al ámbito metodológico, en el sentido de cómo investigar, simultáneamente, estructura y cambio; desde el punto de vista práctico, cómo el conocimiento de los elementos estructurales y dinámicos de lo social servirá para desarrollar políticas públicas exitosas, innovadoras y sostenibles (Crespo *et al.*, 2014).

Conocer la estructura de un sistema de innovación, especialmente a través del análisis de las conexiones entre los actores regionales, permite percibir cuáles son los actores más centrales, los actores intermediarios y los actores más periféricos. Este conocimiento es útil para saber qué

decisiones tomar sobre qué actores, qué tipos de organizaciones y cómo potenciar la capacidad de colaboración de la red en su conjunto, estimulando los actores más intermedios y periféricos. En un contexto marcado por profundos desafíos sociales y económicos, este enfoque resulta particularmente interesante ya que permite mapear los desafíos sobre la propia estructura social, y orientar las políticas de un modo más centrado y dirigido con el objetivo que la red se vuelva más resiliente.

El presente artículo plantea una incursión en este tema. Estudia un sistema de innovación regional a través del ARS, para generar pistas sobre la resiliencia de una red de innovación. Como estudio de caso, se centra en la región de Algarve (Portugal), con un *input* de datos mixtos: 1) cuantitativos de fuentes oficiales, sobre el apoyo público a la innovación, y 2) cualitativos, sobre contenido *web* para mapear la red de innovación. El interés de la región radica en su sometimiento a programas de austeridad y recuperación económica, con consecuencias sociales y económicas, entre las que se cuenta una estrategia característica de especialización inteligente.

Este es un trabajo exploratorio que tiene como principal objetivo conocer la estructura-red del sistema de innovación del Algarve. Estudios recientes muestran que la estructura de la red puede tener diferentes impactos en la resiliencia de un sistema (Crespo *et al.*, 2014). Por tanto, se plantean dos objetivos específicos: 1) verificar la resiliencia del sistema de innovación del Algarve, y 2) centrandolo en actores beneficiados por incentivos públicos, se pretende contrastar en qué medida la política pública se alinea con las necesidades del sistema.

El texto se organiza en cuatro partes. En primer lugar, se subraya sintéticamente la importancia de las estrategias de especialización inteligente como nuevo paradigma para la promoción de dinámicas de innovación en las regiones, así como la pertinencia de aplicar el ARS al estudio de la resiliencia de un sistema regional de innovación (SRI) específico. A continuación, se explica la metodología, con énfasis en la forma en que se recogieron y organizaron los datos para la matriz relacional. Los principales resultados de la ARS se presentan seguidamente en una tercera sección. El artículo termina con un

conjunto de conclusiones e implicaciones para las políticas regionales de promoción de la innovación.

LAS ESTRATEGIAS DE ESPECIALIZACIÓN INTELIGENTE ¿UNA HERRAMIENTA PARA LA INNOVACIÓN?

La especialización inteligente está ganando importancia como herramienta de políticas públicas en el periodo 2014-2020. Sugiere que las regiones deben entender sus capacidades y seleccionar dominios, tecnológicos o no, donde pueden sobresalir en comparación con otras. Como concepto estratégico, comprende tres dimensiones clave: la búsqueda de oportunidades de desarrollo a través de la identificación de un conjunto limitado de áreas y actividades de base territorial; la priorización de ese grupo limitado de áreas que tenga en cuenta también las opciones de otras regiones; y la coherencia de todo el proceso en el contexto internacional, donde la especialización territorial forma parte de una cadena de valor global (Barca, 2009; Del Castillo *et al.*, 2012).

Como enfoque estratégico del desarrollo económico, la especialización inteligente está orientada a apoyar el potencial de los recursos endógenos estimulando la investigación y la innovación. Incluye el proceso de desarrollo de una visión estratégica común, la identificación de los dominios de mayor potencial estratégico, el desarrollo de mecanismos de gobernanza de múltiples partes interesadas, el establecimiento de prioridades y el uso de políticas de apoyo para maximizar el potencial de desarrollo basado en el conocimiento de la región —independientemente de si es fuerte, débil, de alta o baja tecnología— (Midtkandal y Sorvik, 2012).

En el ámbito de lo político, la especialización inteligente es de aplicación en el proceso de selección y priorización de sectores y actividades en regiones donde existe la necesidad de desarrollar un conjunto de actividades y de dar a los emprendedores la posibilidad de explorar los dominios adecuados para la especialización futura (Foray *et al.*, 2011). Deben ser áreas en las que los agentes económicos, los países, las regiones y los grupos de interés tienen capacidades explícitas o latentes (Marinelli *et al.*, 2016).

La especialización inteligente se traducirá en una estrategia de desarrollo regional, a construir sobre una serie de elementos: 1) las fortalezas locales y sus ventajas competitivas; 2) el potencial de excelencia, es decir, la posibilidad de destacar en términos de calidad superior en bienes o servicios; 3) el apoyo a la innovación tecnológica con base en la práctica, y 4) el estímulo a la inversión del sector privado. La toma de decisiones políticas en estos puntos supone riesgos que pueden materializarse, por ejemplo, al seleccionar dominios erróneos de intervención, o generando inercias de desarrollo con trayectorias de evolución negativa.

Las preguntas clave se sitúan en qué dominio, qué actividad, qué región se beneficiaría y debería especializarse en investigación y desarrollo e innovación (Foray *et al.*, 2009). Teniendo en cuenta las limitaciones de recursos, las regiones no pueden invertir en todas las áreas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). En lugar de imitar a otras regiones competidoras, deberían concentrarse en desarrollar áreas distintivas y originales, identificadas por un *proceso de descubrimiento emprendedor*, en las que tengan el potencial único de avanzar y competir. Más específicamente, en aquellos proyectos innovadores que mejoren los demás recursos productivos de la región.

El concepto de especialización inteligente favorece un enfoque híbrido en la formulación de políticas, simultáneamente *descendente* y *ascendente* promoviendo un empresariado innovador en lo tecnológico, que sea capaz de identificar posibles ventajas en sus diversos ámbitos económicos. Los emprendedores están en buena posición para ayudar a los políticos a descubrir las áreas de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en las que una región tiene más probabilidades de sobresalir, teniendo en cuenta sus capacidades y recursos productivos (Foray *et al.*, 2011).

Otra cuestión a considerar es que la especialización inteligente hace hincapié en la necesidad de que las regiones identifiquen y seleccionen sus propios recursos potenciales específicos de innovación y desarrollo económico. Para ello, se espera que las regiones lleven a cabo una autoevaluación seria de sus conocimientos, activos, capacidades, competencias y actores que participan en el proceso de transferencia de conocimientos (McCann

y Ortega-Agiles, 2015). La variedad de estos elementos está relacionada con potencialidad de crecimiento económico. Esto implica que los efectos sobre el crecimiento no solo son causados por el *stock* de insumos sino también por su composición cualitativa (Frenken *et al.*, 2007) y las especificidades territoriales de dicha composición. Así, las diferencias en el crecimiento regional deben estar relacionadas con las diferencias cualitativas en la composición de una economía, particularmente a nivel regional. Cabe señalar que solo algunos sectores son complementarios; su presencia conjunta provoca un crecimiento extraordinario dentro de una economía.

El proceso de especialización inteligente implica el conocimiento de las dependencias de trayectoria creadas en cada país y región, comprender sus consecuencias, definir estrategias que puedan incorporarlas y maximizar su potencial a través de la alianza con otros sectores emergentes. De este modo, el proceso de especialización inteligente debe articularse y renovarse para crear ventajas competitivas y dinámicas innovadoras, sin representar una ruptura en la estructura de los tejidos económicos y sociales de las regiones.

El caso de Algarve es particularmente interesante en el contexto portugués, pues aunque presenta aspectos comunes con la realidad nacional, dichos aspectos se presentan de una manera exacerbada. Es una región basada en servicios de baja intensidad tecnológica, particularmente ligados al turismo, con una gama limitada de actores de la innovación y escasos en número. Además, fue uno de los territorios que más sintieron el impacto de la crisis desde 2008, con una fuerte caída en la producción regional y un explosivo crecimiento del desempleo. La región se encontraba en pleno proceso de definición e implementación de su RIS3 cuando el gobierno nacional ejecutó fuertes medidas de austeridad, relacionadas con la repentina contracción económica. Por otra parte, es una región que se ha recuperado rápidamente con la aceleración de la economía, especialmente a partir de 2015, con la emergencia de nuevos sectores competitivos anclados en el conocimiento científico y productos turísticos más sofisticados.

La innovación es crucial para el crecimiento socioeconómico y el desarrollo regional. Se tra-

ta de un proceso social complejo que involucra a una amplia gama de actores, desde universidades y otras organizaciones públicas de investigación hasta organismos de gobernanza, enmarcados en entornos institucionales y territoriales particulares. Estos entornos para la innovación se describen a menudo como sistemas de innovación. Un sistema de innovación es el conjunto de actores e instituciones que afectan la dinámica innovadora (Edquist, 2005). Los sistemas de innovación son sistemas adaptativos complejos: se componen de actores dinámicos y heterogéneos, cada uno de ellos con protagonismo en el sistema (“agencia”) (Pendall *et al.*, 2010).

Sin embargo, el estudio de la capacidad y dinámicas de innovación no obedece a una estructura lineal. Por un lado, el análisis de la innovación debe comprender el contexto macro donde estas dinámicas podrían emerger. Por otro lado, las características de los actores de innovación (micro) y la forma en que se encuentran conectados (meso) son elementos importantes en la capacidad de innovación de las regiones. En este sentido, la sección siguiente se centra en una reflexión en torno a los sistemas regionales de innovación y en los diferentes tipos de estructura de red que pueden potenciar y condicionar la resiliencia de los sistemas y, consecuentemente, la capacidad de innovación.

RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN

El sistema de innovación como escala de análisis

La alta volatilidad y la agitación económica, los crecientes riesgos tecnológicos, sociales y ambientales y los sucesivos choques en los sistemas socioeconómicos han despertado el interés por el concepto de resiliencia en las ciencias sociales, particularmente en los estudios regionales (Christopherson *et al.*, 2010). La concepción más común de resiliencia se refiere a la capacidad de un sistema para regresar a un estado estable después de un impacto desequilibrante (Allan y Bryant, 2012). Se trata de un concepto tradicional en la ingeniería y relacionado con la idea de *bouncing back* (Boschma, 2015). Una segunda concepción de la

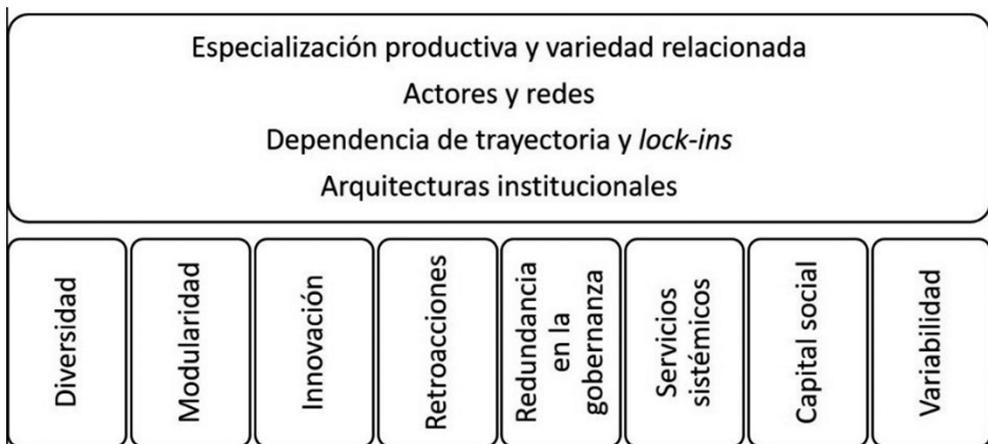
resiliencia emerge de los estudios ecológicos y se centra en cómo resiste un sistema sin cambiar sus características esenciales y sin exceder una cierta capacidad de carga que le es propia. Un tercer concepto de resiliencia, que se ha vuelto particularmente relevante en los estudios regionales, se ocupa de los procesos de selección, adaptación y generación de trayectorias alternativas de crecimiento en los sistemas; la idea de *bounce forward* (Martin y Sunley, 2014). Este último enfoque se refiere a una perspectiva evolutiva de los sistemas socioeconómicos al proponer un marco analítico que internaliza el cambio y permite no solo la posibilidad de regresar a un equilibrio dado o de resistir un impacto interno (p. ej., un fallo estructural) o externo (como una recesión en la economía), sino también la oportunidad de crear nuevos caminos (Boschma, 2015).

Esta variedad en la forma de entender y explicar la resiliencia pone de manifiesto la escasez de acuerdo académico en su definición. Diversos autores han dedicado atención al concepto, intentando delimitarlo y aplicarlo a nivel regional (Christopherson *et al.*, 2010; Davoudi *et al.*, 2012; Dawley *et al.*, 2014; Martin y Tyler, 2015; Boschma y Pinto, 2015; Simmie y Martin, 2010; Simmie, 2014). Se ha prestado atención a la resiliencia como capacidad de una determinada región para adaptarse a las crisis en la producción y el empleo (Davies, 2011).

La Figura 1 resume las dimensiones de la resiliencia regional en una perspectiva evolucionista, dependiendo de su especialización productiva y de la variedad de elementos de especialización, de las capacidades de actores y redes, de las dependencias de trayectoria y *lock-ins*, de las arquitecturas institucionales específicas y de otros factores como el capital social, los servicios sistémicos o la capacidad de innovación de un territorio.

Uno de los límites en la aplicación del concepto de resiliencia se encuentra en la elección de un nivel adecuado de análisis. La resiliencia puede estudiarse en escalas múltiples, desde el individuo o la organización, hasta niveles agregados, como una región o un país. Se sugiere aquí que el sistema de innovación puede ser una referencia útil para analizar la resiliencia (Pinto y Pereira, 2018). En la perspectiva sistémica, las dinámicas de innovación dependen en gran medida de los actores existentes y de su conectividad, por lo que la resiliencia de un cierto sistema de innovación puede analizarse a través del estudio de las redes de innovación. Las redes de innovación consideran, en su esencia, grupos de relaciones, vínculos o conexiones entre los nodos, los actores de la innovación —personas, empresas, organizaciones—. Estos interactúan en la generación, utilización y difusión de nuevos conocimientos, permitiendo al colectivo aprender e innovar (Pinto *et al.*, 2015).

Figura 1. Atributos de la resiliencia evolucionista.



Fuente: elaboración propia (inspirada en Allan y Bryant, 2012; Boschma, 2015).

Es posible considerar el sistema regional de innovación como un elemento altamente explicativo de la resiliencia regional (Uyarra y Flanagan, 2012). Así, se trataría de entender la capacidad de un SRI para hacer frente a un impacto (*shock*) y para mantener o mejorar su dinámica innovadora. En términos de investigación, los beneficios de este enfoque (relación directa entre SRI y resiliencia regional) se encuentran tanto en el nivel teórico como metodológico son relativamente fáciles de identificar: 1) Conceptualmente, los componentes de un SRI se identifican como los actores y sus relaciones. 2) Un SRI tiene una configuración espacial específica relacionada con un determinado territorio, aunque rara vez se limita exclusivamente a dicho territorio. 3) Un SRI tiene una función clara —promover la innovación— con un objetivo más amplio —el desarrollo regional—. 4) Es relativamente accesible, en términos empíricos, identificar el conjunto de actores centrales en un SRI, iniciando la investigación a partir de estos elementos. 5) Los SRI efectivos se conforman también como objetivos de las políticas públicas: es frecuente la superposición entre lo que es el SRI y el territorio de intervención de la política regional de investigación e innovación (para una reflexión sobre el concepto de SRI, véanse Pinto *et al.*, 2012). 6) Muchos de los problemas relacionados con las actividades de innovación en la región están directamente relacionados con la existencia de fallos sistémicos, estructurales. Considerando todo ello, se sugiere aquí que el análisis de redes sociales (ARS) puede ser un método relevante para estudiar un SRI y, por tanto, conocer los niveles de resiliencia regional y, con las políticas adecuadas, mejorarlos.

El análisis estructural del sistema de innovación

En los últimos años, el ARS se ha convertido en un enfoque muy popular en las ciencias sociales, principalmente a partir de final de los años noventa. El estudio de las redes y sus patrones estructurales creció impulsado por el uso de medios informáticos (Newman, 2010). Aunque este aumento no es reciente, en algunos campos como la economía regional y la geografía económica (Ter Wal y Boschma, 2009), estos análisis aún no se han

consolidado. Solo en los últimos años el ARS ha comenzado a aplicarse en el estudio de la interacción entre actores en regiones de manera sistemática.

Desde una perspectiva de modelado, las redes son relativamente simples de entender, ya que consisten en dos elementos esenciales: nodos y enlaces. El ARS se basa en que estos nodos y enlaces reflejan las estructuras implícitas entre actores e instituciones en la sociedad, las relaciones existentes y el papel de estos actores a nivel individual en la red (Scott, 2000). El ARS trasciende las dicotomías cuantitativo-cualitativas, ya que se basa, simultáneamente, en análisis estadísticos robustos y en datos recopilados sobre actores e instituciones que en la mayoría de los casos pueden ser observados y estudiados sobre información cualitativa. El ARS se indica como adecuado para estudios de caso, con referencias temporales y espaciales explícitas (Breiger, 2004).

Las investigaciones que utilizan el ARS tienden a adoptar uno de dos enfoques: el diseño de una red egocéntrica o el mapeo de toda la red en un dominio determinado (Marsden, 2005). En el primer caso, el análisis se centra en estudiar el conjunto de relaciones de un actor central —*ego*, el punto de partida de la investigación— con otros actores y objetos. En el segundo caso, el objetivo es mapear la red global, considerando actores y objetos interrelacionados como delimitadores de un determinado espacio social. Cabe destacar que, en este tipo de análisis, el término actor puede representar un individuo o un grupo social, sea o no corporativo (Rivera *et al.*, 2010).

El ARS busca estudiar los fenómenos sociales como grupos de relaciones estandarizadas entre actores. La estructura básica de la red incluye las relaciones e interacciones, así como las afiliaciones entre los actores y ciertos atributos importantes en la red como es el tipo de asociación entre los actores. Las relaciones en el contexto del ARS representan el conjunto de vínculos sociales de diversos tipos (p. ej., “interactúa con”, “negocia con”, “colabora con”) que unen a pares de actores. Las conexiones en el ARS suelen describirse utilizando dos dimensiones: simetría (se refiere a relaciones mutuas o recíprocas, cuando se establece una relación entre dos actores y trabaja en ambas direcciones) y homofilia (se refiere a relaciones

entre actores con características similares). Estas características están relacionadas con los recursos de los actores (Jackson, 2010). Las relaciones también varían en por su intensidad: la literatura sugiere que los actores con fuertes lazos tienden a relacionarse de manera más estable. Por otro lado, los actores con enlaces débiles en la red tienen más vínculos con otros actores fuera de la red, lo cual es fundamental para facilitar el flujo de nuevas ideas y la introducción de la innovación en la red (Granovetter, 1973, 1983).

Cuando las conexiones entre dos subgrupos dentro de una red dependen de un número limitado y escaso de intermediarios, se puede crear un agujero estructural. Los agujeros estructurales (Burt, 1982, 2000) suponen que en caso de que un actor intermediario desaparezca, los actores que conecta en la red se separarán entre sí. Así, un determinado actor se encuentra en una posición ventajosa cuando promueve contactos entre otros actores que no tienen ninguna conexión entre ellos. Por tanto, estos actores que están ubicados en la periferia y que se caracterizan por el mayor peso de los vínculos débiles (menos intensos y menos frecuentes) juegan un papel importante en la red. Los actores entre agujeros estructurales ganan centralidad en la intermediación en una red, identificando miembros influyentes y jerarquías en la estructura. Es de destacar que la existencia de un agujero entre dos grupos no significa necesariamente que los miembros de un grupo no tengan conocimiento del otro grupo. Significa simplemente que no se involucran en actividades conjuntas.

Una estrategia común en el estudio de las redes sociales de pequeña escala ha sido identificar a todos los miembros y rastrear sus conexiones. Pero esto está lejos de ser una tarea sencilla. Las relaciones sociales son constructos sociales, basados en definiciones situacionales hechas por los miembros del grupo. Los datos en el ARS se recogen normalmente a través de cuestionarios, especialmente cuando los actores son personas, y suelen preguntar sobre las relaciones del entrevistado con otros actores. Otras opciones de recogida de datos son la observación directa (que favorece un enfoque de investigación etnográfica), entrevistas (particularmente adecuadas para recolectar datos de individuos en posiciones altas dentro de las or-

ganizaciones, los cuales tienden a evitar cuestionarios) y fuentes secundarias (datos de archivo y registros oficiales). Cualquier estudio que utilice el ARS debe ser cauteloso al definir las relaciones que se analizarán, y asegurarse de que las técnicas de recolección de datos son apropiadas para el nivel de análisis deseado.

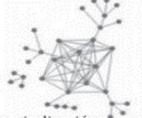
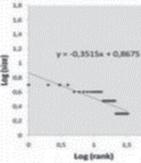
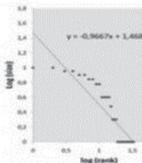
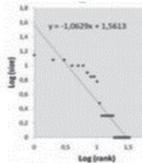
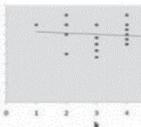
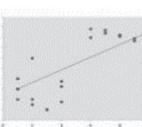
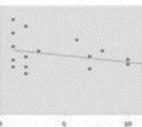
Trabajos recientes han intentado emplear el ARS en estudios regionales. A pesar de que la naturaleza localizada del capital social es una de sus características definitorias (Ter Wal y Boschma, 2009), el abordaje territorial no es frecuente. Las redes suelen verse como un fenómeno a-territorial, y solo recientemente se ha distinguido entre redes localizadas y no localizadas (Karlsson, 2011).

En los últimos años se han intentado definir los elementos más característicos de una “red resiliente” de actores regionales. Uno de estos estudios es la propuesta de Crespo *et al.* (2014), que presenta tres tipos de redes como resultado de indicadores estadísticos de homofilia y jerarquía: “red aleatoria”, “red resiliente” y “red centro-periferia”. La Tabla 1 resume la topología y los factores esenciales en cada tipo de red.

Como puede observarse en la Tabla 1, una red resiliente debe tener una fuerte inclinación de la *distribución de grado*, y la *correlación de grado* ha de ser negativa. En el ARS, el grado de un nodo en una red es el número de conexiones que tiene con otros nodos y la distribución de grado es la distribución de probabilidad de estos grados en toda la red, jerarquizando los nodos por sus conexiones (Scott, 2000). La correlación de grado se mide a través de la asociación lineal entre el número de relaciones de un actor y el número medio de relaciones de sus vecinos. En general, una red muestra correlaciones de grados si el número de enlaces entre los nodos de alto y bajo grado es significativamente diferente de lo que se espera por razón del azar (Scott, 2000). Así, una red es tanto más resiliente cuanto mayor es la distribución de la probabilidad de nodos bien conectados en toda la red y cuanto menor es la probabilidad de existir nodos con conexiones en los dos extremos de un determinado enlace.

La existencia de redes de cada uno de estos tipos tiene importantes consecuencias para las políticas públicas. La Tabla 2 resume algunas de estas

Tabla 1. Resiliencia de diferentes tipos de red.

Tipo ideal	Red Aleatoria	Red centro-periferia	Red resiliente
Topología	 degree distribution con bajo declive $ a = 0,35$ y degree correlation $b > 0$.	 Fuerte inclinación en degree distribution $ a = 0,96$ y degree correlation positivo $b > 0$	 Fuerte inclinación en degree distribution $ a = 1,06$ pero el degree correlation es negativo $b < 0$
Jerarquía (degree distribution)			
Homofilia (degree correlation)			

Fuente: Crespo *et al.* (2014), traducción del autor.

Nota: "a" representa el declive de la recta relativa a *degree distribution* (distribución de grado) y "b" el declive de la recta de *degree correlation* (correlación de grado).

Tabla 2. Implicaciones para Políticas en Diferentes Tipos de Red.

	Jerarquía: $\Delta a =0$	Jerarquía: $\Delta a >0$	Jerarquía: $\Delta a <0$
Homofilia: $\Delta b=0$	<i>Laissez faire.</i>	Reforzar la parte superior de la jerarquía de redes de conocimiento.	Reforzar la parte inferior de la jerarquía de redes de conocimiento.
Homofilia: $\Delta b<0$	Promover la heterofilia y la proximidad entre actores de diferentes tipos.	Reforzar la parte superior de la jerarquía de redes de conocimiento. Promover la heterofilia y la proximidad entre actores de diferentes tipos.	Reforzar la parte inferior de la jerarquía de redes de conocimiento. Promover la heterofilia y la proximidad entre actores de diferentes tipos.
Homofilia: $\Delta b>0$	Promover la homofilia y la proximidad entre actores similares.	Reforzar la parte superior de la jerarquía de redes de conocimiento. Promover la homofilia y la proximidad entre actores similares.	Reforzar la parte inferior de la jerarquía de redes de conocimiento. Promover la homofilia y la proximidad entre actores similares.

Fuente: Crespo *et al.* (2014).

implicaciones en términos del cambio estructural que las políticas deben promover para que la red se vuelva más resistente.

De acuerdo con la Tabla 2, aunque la estructura de una red pueda definirse como resiliente (jerarquía > 0 y homofilia < 0), existen aspectos particulares a los que las políticas públicas deben prestar atención. Principalmente, reforzar la parte superior de la jerarquía de redes de conocimiento y promover la heterofilia y la proximidad entre actores de diferentes tipos. La tabla de las necesidades de intervención pública en diferentes tipos de red será fundamental para comprender qué tipo de intervención se recomienda a través del análisis de la red del Algarve.

METODOLOGÍA

Este trabajo utiliza métodos de Análisis de Redes Sociales para mapear actores y centralidades en cooperación e innovación en el desarrollo regional, utilizando como caso de estudio la región de Algarve (Portugal). En el análisis se utilizan datos recogidos a través de minería de contenidos en línea (*web content mining*), teniendo como punto de partida la lista de organizaciones que se beneficiaron del apoyo público a la innovación a través del Programa Operativo Regional (PO) 2007-2013.

La lista oficial de beneficiarios del PO en los sistemas de incentivos a la innovación se obtuvo directamente de la Comisión de Coordinación y Desarrollo Regional del Algarve (CCDR Algarve) y actualmente está disponible en su sitio *web* institucional. Partiendo de esta lista, el siguiente objetivo fue crear una matriz de datos relacional para realizar el ARS. El primer grupo de nodos y relaciones recogidas incluyeron organizaciones involucradas en proyectos de innovación financiados por el PO. Sobre esta lista inicial, se recabaron los sitios *web* de todas las entidades beneficiarias. El análisis del contenido de los sitios *web* se desarrolló entre marzo y mayo de 2016, buscando expresiones como “asociación”, “red”, “proyecto”, “protocolo” para identificar un segundo grupo de nodos y relaciones. Estos nuevos nodos y relaciones se han añadido a la lista inicial. A continuación, se identificaron los sitios *web* de las nuevas

entidades y se realizó una segunda ronda de minería de contenido *web*.

Los actores identificados se caracterizaron en términos de: i) tipología (1 - empresa, 2 - entidad de gobernanza, 3 - intermediario de innovación [asociación empresarial, gabinete de transferencia de tecnología, entre otros], 4 - universidad o entidad pública de I+D), y ii) código de actividad económica principal, en cinco dígitos.

Las relaciones identificadas se caracterizaron en términos de: a) innovación (1 - explícitamente vinculadas con actividades de innovación vs. 0 - otros tipos de colaboración). La relación de innovación puede tener diversos grados de vinculación, como la profundidad [1 - superficial (actividad del proyecto), 2 - profunda (basada en asociaciones, redes, proyectos, protocolos), 3 - consolidada (si la colaboración se repite entre las mismas entidades varias veces)].

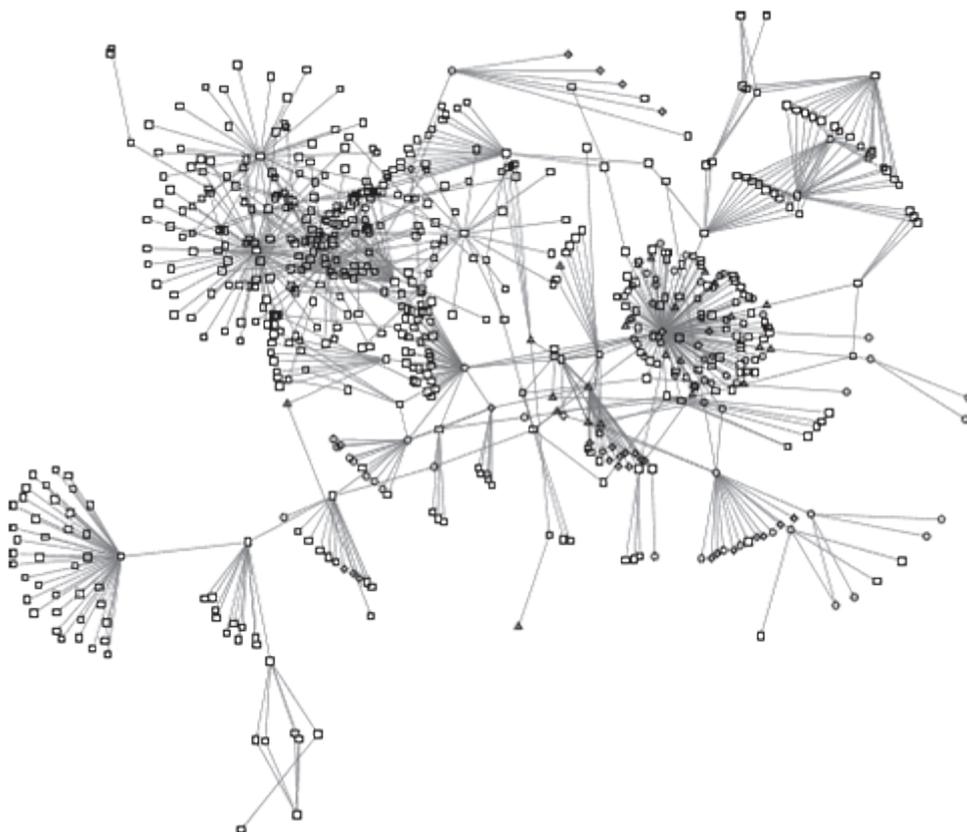
RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS REDES SOCIALES

La Red de Innovación en el Algarve

El análisis estructural de redes sociales se realizó utilizando el software NodeXL (Smith *et al.*, 2010) y Cytoscape (Shannon *et al.*, 2003). La red final presenta un total de 929 nodos y 726 relaciones; de estas, 639 no repetidas. Este es, en sí mismo, un resultado interesante. El hecho de que existan más actores que relaciones en la red sugiere la existencia de un número elevado de proyectos innovadores financiados por fondos públicos que tienen un único beneficiario, que por lo general no presenta ninguna información *on line* acerca de su colaboración con otras entidades.

La Figura 2 presenta la red global. Las diferentes tipologías de actores fueron representadas con la siguiente lógica: cuadradas-empresas (EMP), rombos-intermediarios de innovación (INT), círculos-actores de la gobernanza (GOV), y triángulos-universidades y otras entidades públicas de I+D (UNIV). La figura representa una red con un núcleo poco poblado, donde la gran mayoría de actores se concentra en la periferia de la red. El gráfico mostrado, reflejo de la aplicación del algoritmo Harel-

Figura 2. Red Global del Sistema de Innovación del Algarve.



Fuente: elaboración propia utilizando el NodeXL, algoritmo Harel-Koren Fast Multiscale.

Koren Fast Multiscale, presenta la red permitiendo clarificar los subgrupos en el SRI. Esta imagen muestra dos núcleos cruciales de la red con una variedad importante de actores y algunos agrupamientos periféricos dominados por empresas. Hay varios subgrupos vinculados por un escaso número de actores. Esto supone un mayor poder para estos nodos, aumentando la probabilidad de agujeros estructurales si estos actores desaparecen o no desempeñan adecuadamente su función en la red.

El número de relaciones es uno de los indicadores principales de la importancia de un actor en la red. El número total de conexiones —recibidas y emitidas— muestra que los actores que concentran más conexiones son pocos: solo existen 21 nodos con 10 o más enlaces (Tabla 3). A parte de estas 21 entidades, el número de conexiones de otros actores

suele ser mucho menor. Como referencia, el número medio de conexiones por actor es 2,2 conexiones en esta red. El CRIA-División de Transferencia de Tecnología y Emprendedorismo de la Universidad del Algarve, CCDR Algarve, UAlg-Universidad del Algarve (Rectoría), AMAL-Comunidad Intermunicipal del Algarve y Turismo de Portugal, se presentan como entidades cruciales en la conectividad de la red. Hay prestar atención al caso particular del CRIA, que asume un alto protagonismo con más del doble de las relaciones identificadas por el segundo actor más conectado¹. El papel de esta división de UAlg en la región ha trascendido el de mero gabinete de

¹ La creación y el desarrollo de esta entidad ya se analizaron en estudios anteriores (especialmente en Pinto, 2017).

transferencia de tecnología, principalmente debido a la inexistencia de otros actores intermediarios especializados en innovación. Este organismo ha asumido un papel catalizador en la promoción de la innovación en la región y ha sido también un instrumento de los actores regionales, en particular de la propia CCDR, cuando quieren intervenir en este ámbito, beneficiándose recurrentemente de apoyo y financiación a través de proyectos específicos enmarcados en el PO regional.

Tabla 3. Número de relaciones identificadas de las entidades más conectadas.

Actor	<i>Degree</i> (Número total de conexiones)
INT1 - CRIA	119
EMP103	52
EMP60	40
GOV3 - CCDR Algarve	39
EMP187	31
EMP26	29
EMP109	25
UNIV3 - UAlg (Reitoria)	25
EMP102	21
EMP248	19
EMP5	19
EMP194	18
GOV4 - AMAL	18
EMP40	17
EMP34	16
GOV2 - Turismo de Portugal	15
EMP43	14
EMP9	14
EMP242	13
EMP1	12
EMP168	10

Fuente: elaboración propia utilizando NodeXL.
[En negrita están indicadas los actores no empresariales.]

Jerarquía y homofilia en la Red de Innovación

El mapeo de la red de innovación en el Algarve puede compararse con los modelos teóricos de redes presentados anteriormente a través de indicadores de jerarquía y homofilia (Pinto y Nogueira, 2018). Como se ha mencionado con anterioridad, la jerarquía se mide por el número de relaciones con otros actores. Habría que averiguar cómo se distribuye dicho número: ¿son pocos actores los que concentran mayor número de relaciones —dominan la red— o, por el contrario, se distribuyen de forma equilibrada? La Figura 3 muestra un diagrama de dispersión que ilustra el número de nodos y el grado (número de relaciones de cada nodo). Un número muy alto de nodos presenta un bajo grado, mientras que solo un número muy bajo de nodos tiene más de diez relaciones.

Esta observación gráfica puede ser confirmada, siguiendo la propuesta de Crespo *et al.* (2014), estimando una función representativa de esta relación y analizando el coeficiente asociado (a).

$$\text{Log}(Y) = C(x)^a \quad (1)$$

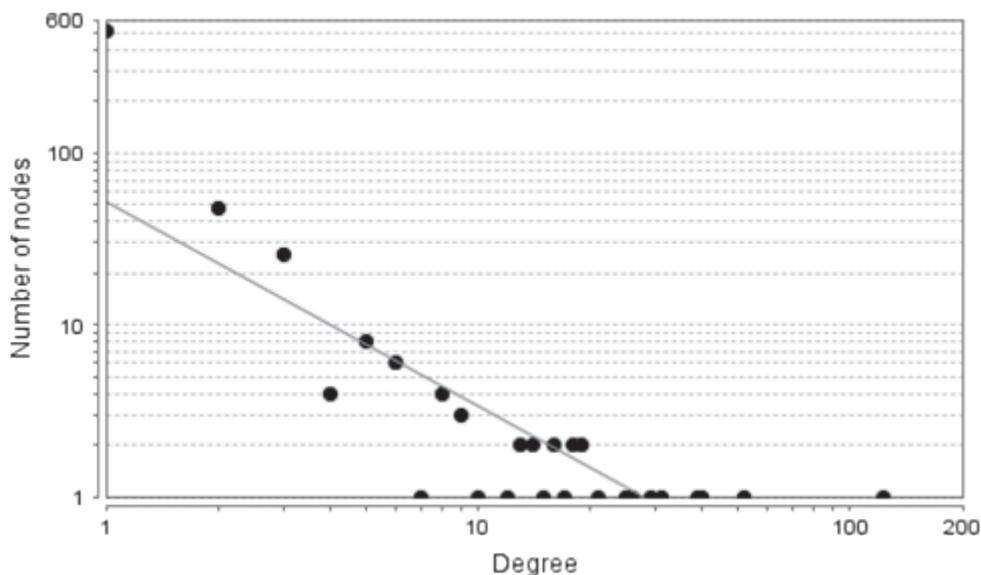
$$\text{Log}(Y) = \log(C) + a \log(x) \quad (2)$$

$$\text{Log}(y) = 52,160 - 1,185x \quad (3)$$

En este caso (ecuación 3), el coeficiente es negativo, lo que se ilustra en la recta de inclinación negativa representada en la Figura 3. Este resultado se traduce en un alto nivel de jerarquía, un desenlace esperado dado lo que se mencionó en la Tabla 3.

La otra medida de análisis de la red se refiere a la homofilia. Como se señaló anteriormente, la homofilia se refiere al hecho de que los actores privilegien relaciones con otros similares a sí mismos. Existen varias perspectivas posibles sobre la homofilia, a saber: *a)* si las entidades empresariales se relacionan más con otras empresas; *b)* si los actores de I+D se relacionan con otras entidades de I+D; *c)* si entidades de un determinado sector/actividad económica se relacionan con entidades de su sector; *d)* si las entidades de gran tamaño, por número de trabajadores y/o por volumen de negocios, se relacionan con pequeñas y medianas empresas o no. Aunque en nuestro caso de estudio estos análisis pueden realizarse, la homofilia será estudiada en este artículo en un aspecto muy particular, que está entre los más analizados por la

Figura 3. Jerarquía en la red.



Fuente: elaboración propia utilizando Cytoscape.

literatura: el hecho de que entidades más conectadas se relacionen con entidades más conectadas (Newman, 2010). La homofilia, entendida en este sentido, puede medirse por la asociación lineal entre el número de relaciones de un actor y el número medio de relaciones de sus vecinos. Este indicador se denomina *degree correlation*. La Figura 4 muestra el diagrama de dispersión entre el número de vecinos y el número medio de conexiones de los vecinos. El hecho de que esta distribución sea plana, sin un patrón claro, sugiere que actores con mayor *degree* no se relacionan necesariamente con actores con mayor *degree*.

Esta hipótesis gráfica puede confirmarse, siguiendo la propuesta de Crespo *et al.* (2014), estimando una función de esta relación, analizando el coeficiente (b) asociado y calculando el coeficiente de correlación.

$$Y = 10,049 - 0,146x \quad (4)$$

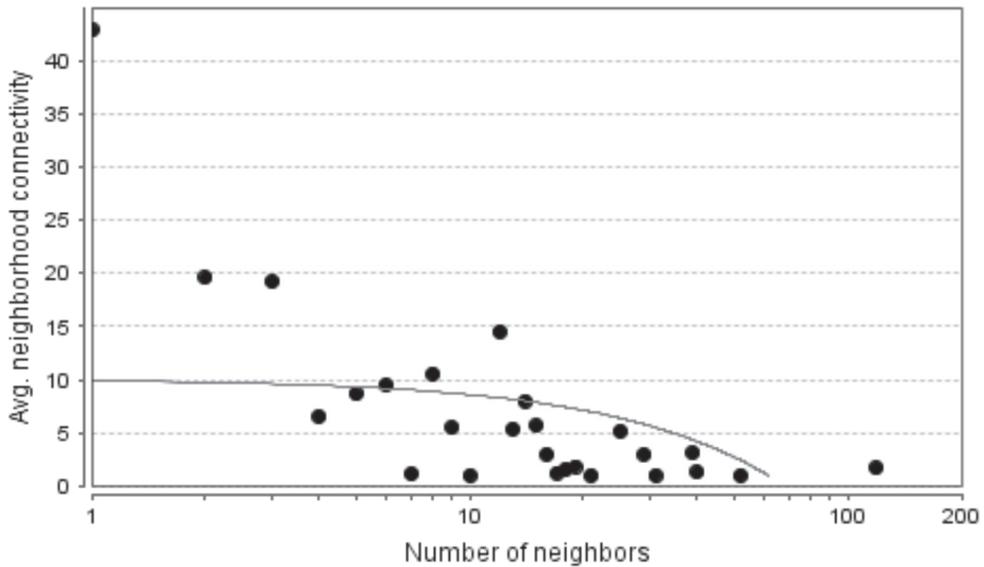
En este caso el coeficiente de correlación es relativamente bajo ($c = 0,385$)² y la curva de ten-

dencia (véase la ecuación 4) es casi horizontal (prácticamente sin patrón de inclinación).

En suma, mostrándose el *degree distribution* con inclinación negativa intensa y el *degree correlation* casi plano, la red que caracteriza el sistema regional de innovación en el Algarve se aproxima al modelo teórico de una red aleatoria. Una red aleatoria es, desde el punto de vista estructural, resistente a los impactos, que se disipan rápidamente por varios nodos; se destruyen rápidamente partes de la red pero tienden a renovarse rápidamente o ser sustituidas en sus funciones por otros nodos. No obstante, desde el punto de vista de la eficacia una red aleatoria tiene falta de cohesión, de densidad interna, y normalmente presenta una estructura central demasiado desconectada. Una red social real, para ser eficaz, no debe aproximarse excesivamente a las características de una red aleatoria, pues incurre en riesgos importantes como las transferencias rápidas de impactos desde la periferia al centro, o la fácil destrucción de estructuras esenciales para el funcionamiento global de la red. Un buen SRI debería mostrar patrones que sugieran una asociación privilegiada entre algunos de los nodos (núcleo central de actores),

2 Teniendo en cuenta los valores de referencia establecidos por Crespo *et al.* (2014), y presentados en la Tabla 1.

Figura 4. Homofilia en la red.



Fuente: elaboración propia utilizando Cytoscape.

variados en tipología y en número, densamente conectados entre sí. Respondería a un modelo teórico de “red resiliente”.

ARS y priorización de la Especialización Inteligente

La dialéctica observada en las redes entre estructura y agencia permite percibir y explicar el comportamiento de la agencia a través de las redes en las que están insertadas y, por otro lado, explicar la organización de las redes a partir de las interacciones entre los agentes.

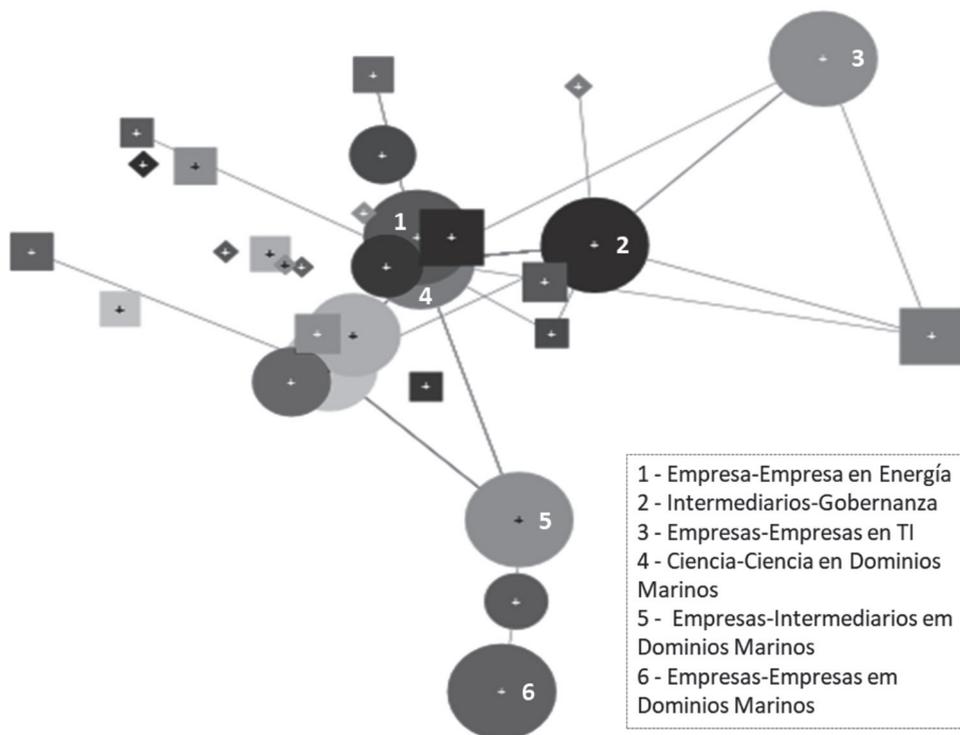
Teniendo en cuenta el hecho de que la especialización inteligente muestra el camino hacia el desarrollo económico y social de las regiones, es necesario conocer cómo los agentes se conectan dentro de la red y cuáles son sus prioridades. La simple consideración de dos atributos: tipología [empresa, entidad de gobernanza, intermediario de innovación (como asociación empresarial, oficina de transferencia de tecnología, entre otros), universidades o entidad pública de I+D] y la prioridad en la RIS3 de Algarve (código de actividad económi-

ca de la entidad agrupada por prioridad regional) facilita un análisis de conglomerados que detecta dominios significativos (por números de relaciones y actores que demuestran capacidades existentes en el SRI) (Figura 5).

Uno de los objetivos de las RIS3 es identificar dominios prioritarios, para canalizar las inversiones de forma más dirigida y segura, y promover así el desarrollo regional. En el caso del Algarve se identificaron las siguientes prioridades en la RIS3: turismo, mar, agroalimentario, energías renovables, salud y ciencias de la vida, TIC y actividades creativas.

Así, es fundamental percibir cuáles son los dominios y los agentes más conectados, y consecuentemente, cuáles están en condiciones más favorables de dinamizar la innovación en la región. El formato de los nodos se refiere a la tipología: cuadradas-empresas (EMP), rombos-intermediarios de innovación (INT), círculos-actores de la gobernanza (GOV), y triángulos-universidades y otras entidades públicas de I+D (UNIV). El tamaño de los nodos responde a su grado, es decir, el número de conexiones que establece con otros nodos. El análisis del caso del Algarve muestra que, para que la región asuma

Figura 5. Conexiones entre los actores y posibles prioridades para la especialización inteligente.



Fuente: elaboración propia utilizando el NodeXL, Algoritmo de agrupamiento de algoritmos Clauset-Newman-Moore.

ventajas competitivas y diferenciadoras, las políticas públicas deben promover el fortalecimiento y sedimentación de las relaciones entre las empresas en los sectores de la energía, de las ciencias del mar y de la IT, entre la academia y las agencias de desarrollo e innovación en el ámbito de las ciencias del mar y, por último, entre las empresas y los intermediarios de innovación en las ciencias marinas.

Sin embargo, a pesar de que estas dimensiones son las que ofrecen más capacidad para generar innovación, es importante que se canalicen esfuerzos para el fortalecimiento de la red en su totalidad. Se trata de evitar la aparición de agujeros estructurales y aproximar su estructura a un modelo más cercano al de “red resiliente”. Esto potenciaría la resiliencia de la región frente a choques externos (como por ejemplo otra recesión económica) o internos (como por ejemplo la desaparición de un agente estructural en la red) y consecuentemente,

una mayor sostenibilidad en el desarrollo económico y social de la región a largo plazo.

CONCLUSIÓN

Las regiones europeas se enfrentan a desafíos estructurales que limitan su desarrollo social, económico y cultural. La necesidad de acompañar las tendencias competitivas del mercado impuso una tendencia en la mayoría de las regiones a seguir el mismo modelo de desarrollo, replicando las prácticas de regiones más desarrolladas. En ese proceso, las particularidades y especificidades regionales no se tuvieron en cuenta, lo que eventualmente frenó los cambios estructurales que pretendían conseguir. Las estrategias de especialización inteligente buscan subsanar estos defectos y aumentar la concienciación de los órganos de gobierno y de las partes interesadas sobre la im-

portancia de desarrollar estrategias que reconozcan las particularidades regionales. Estas estrategias servirían, además, para identificar nuevos sectores estratégicos y aumentar el potencial de sectores tradicionales. La coincidencia territorial de nuevas líneas de desarrollo con el impulso a sectores tradicionales podría representar ventajas en competitividad.

Los últimos años han sido de elevada turbulencia económica y social. Es fundamental para las ciencias sociales encontrar conceptos y metodologías capaces de favorecer la comprensión de cómo los sistemas socioeconómicos, a diferentes niveles, resisten y se recuperan de determinados choques y fallos estructurales.

En este contexto, el concepto de resiliencia se ha utilizado para analizar los impactos de la crisis de 2008 en el sistema socio-económico. Cada vez más se ha presentado en los estudios regionales un enfoque evolucionista de la resiliencia que permite, no solo percibir la capacidad de regresar a determinadas trayectorias de desarrollo, sino también la capacidad de construir nuevos caminos y oportunidades.

En este texto se sugiere que la capacidad de resiliencia de un territorio específico puede ser analizada utilizando el Análisis de Redes Sociales. Una de las limitaciones del concepto de resiliencia es la elección de la unidad de análisis. Utilizado de forma ambigua puede aplicarse desde personas a países. Aquí se ha propuesto delimitar un sistema específico —el sistema regional de innovación de la región del Algarve— sobre el que, mediante una metodología innovadora de recogida de datos, crear una matriz de datos relacionales. Esta metodología consistió en una primera fase en la creación de una lista de entidades y relaciones en proyectos innovadores apoyados por recursos públicos y en una segunda fase, a través de *web content mining*, una identificación transversal de entidades y relaciones de colaboración para la innovación en la región. Ciertamente se presentan debilidades, principalmente porque la información en línea no reproduce necesariamente la situación real de los actores, sino más bien lo que estos pretenden hacer más visible. Este enfoque de recogida de información relacional en dos fases es útil para completar la información

de los registros oficiales de ayudas públicas a la innovación.

El estudio de la matriz relacional del SRI del Algarve permitió subrayar la especialización sectorial de los actores, facilitando la reflexión sobre los dominios para la especialización inteligente y los tipos de actores involucrados en esas dinámicas de innovación. En concreto el análisis del caso del Algarve muestra un SRI que se aproxima a una red aleatoria, con poca densidad interna y excesivamente dependiente de un número muy limitado de intermediarios. Se sugiere, así, que la utilización de dos indicadores (*degree distribution* y *degree correlation*) proporciona pistas importantes para las políticas de innovación y para la estructura de los SRI. El *degree distribution* (que indica la jerarquía de actores según el número de conexiones de cada actor) puede tomarse como referencia para las políticas a nivel individual de los actores. En el caso del Algarve, aparece como necesario vincular a actores con menos conexiones, por ejemplo, promoviendo vínculos entre los actores más allá de las relaciones de mercado (proveedor-consumidor) para que desarrollen actividades de colaboración para la innovación. El *degree correlation* (mide la homofilia) es un indicador fundamental para el diseño de las políticas a nivel del SRI como un todo. En el caso del Algarve, el nivel bajo de conectividad entre actores más centrales, sugiere la necesidad de que la promoción de más actividades de colaboración en el centro de la red debe ir acompañada de un refuerzo del papel de mediación y por una ampliación del abanico de actores, en pos de un núcleo más denso y poblado. Las políticas públicas deben reforzar los estímulos a la cooperación para la innovación, evitando el protagonismo excesivo de algunos actores y la concentración exacerbada de recursos.

AGRADECIMIENTOS

Hugo Pinto agradece el apoyo financiero de la FCT —Fundación para la Ciencia y la Tecnología (Portugal)— a su investigación (SFRH/BPD/84038/2012 y DL57/2016/CP1341/CT0013). Carla Nogueira también agradece el apoyo financiero de la FCT (SFRH/BD/117398/2016). Los autores agradecen a CCDR

Algarve por la disponibilidad de datos. También reconocen el apoyo de Daniela Mendes, Silvia Dragomir y Jorge André Guerreiro en la preparación del material para este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allan, P., Bryant, M. (2012). Resilience as a framework for urbanism and recovery. *Journal of Landscape Architecture*, 6(2), 37-41.
- Barca, F. (2009). *An agenda for a Reformed Cohesion Policy*. Brussels: European Commission.
- Boschma, R. (2015). Towards an evolutionary perspective on regional resilience. *Regional Studies*, 49(5), 733-751.
- Boschma, R., Pinto, H. (2015). Resilient territories. En H. Pinto (ed.) *Resilient territories Innovation and creativity for new modes of regional development* (pp. 1-8). Newcastle upon Tyne: Cambridge SP.
- Breiger, R. (2004). The Analysis of Social Networks. En M. Hardy, A. Bryman (eds.), *Handbook of Data Analysis* (pp. 505-526). India: Sage Publications.
- Burt, R. (1995). *Structural Holes*. Cambridge and London: Harvard University Press.
- Burt, R. (2000). The Network Structure of Social Capital. En B. Staw, R. Sutton (eds.), *Research in Organizational Behaviour*, 22 (pp. 345-423). Greenwich: JAI Press.
- Christopherson, S., Michie, J., Tyler, P. (2010). Regional resilience: theoretical and empirical perspectives. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 3-10.
- Crespo, J., Suire, R., Vicente, J. (2014). Lock-in or lock-out? How structural properties of knowledge networks affect regional resilience? *Journal of Economic Geography*, 14(1), 199-219.
- Davies, S. (2011). Regional resilience in the 2008-2010 downturn: comparative evidence from European countries. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 4(3), 369-382.
- Davoudi, S., Shaw, K., Haider, L. J., Quinlan, A. E., Peterson, G. D., Wilkinson, C., Mcevoy, D. (2012). Resilience: A Bridging Concept or a Dead End? "Reframing" Resilience: Challenges for Planning Theory and Practice Interacting Traps: Resilience Assessment of a Pasture Management System in Northern Afghanistan Urban Resilience: What Does it Mean in Planni. *Planning Theory, Practice*, 13(2), 299-333.
- Dawley, S., Pike, A., Tomaney, J. (2010). Towards the Resilient Region?: Policy Activism and Peripheral Region, SERC Discussion Papers, SERCDP0053. Spatial Economics Research Centre (SERC), London, UK: London School of Economics and Political Science.
- Del Castillo, J., Paton, J., Barroeta (2012). Converting smart specialisation into a regional strategy. *INFYDE Working papers*, año 1, vol. 2.
- Foray, D., David, P. A., Hall, B. H. (2009). Smart specialisation- the concept. *Regional economists' policy briefs*, junio 2009, No 9 (en línea). http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/kfg_policy_brief_no9.pdf (acceso: 8 de junio de 2018).
- Foray, D., David, P. A., Hall, B. H. (2011). Smart specialisation from academic idea to political instrument, the surprising career of a concept and the difficulties involved in its implementation. *Management of Technology & Entrepreneurship Institute working paper 2011-001* (en línea). https://infoscience.epfl.ch/record/170252/files/MTEI-WP-2011-001-Foray_David_Hall.pdf (acceso: 8 de junio de 2018).
- Frenken, K., Frank, V., Thijs, V. (2007). Related variety, unrelated variety and regional economic growth. *Regional studies*, 41(5), 685-697.
- Granovetter, M. (1973). The strength of weak ties. *The American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380.
- Granovetter, M. (1983). The strength of weak ties: A network theory revisited. *Sociological Theory*, 1, 201-233.
- Jackson, M. (2010). An Overview of Social Networks and Economic Applications. En J. Benhabib, A. Bisin, M. Jackson (eds.), *Handbook of Social Economics*, United States: Elsevier Science & Technology, 511-585.
- Karlsson, C. (2011). Clusters, Networks and Creativity. En D. E. Andersson, Å. E. Andersson, C. Mellander (eds.), *Handbook of Creative Cities* (pp. 85-114). Cheltenham: Edward Elgar.
- Marinelli, E., Elena-Perez, S., Alias, J. (2016). Universities and RIS3: the case of Catalonia and

- the RIS3CAT Communities. *Smart Specialisation Policy Brief* No. 18/2016; EUR 27893 EN; doi:10.2791/444386.
- Marsden, P. (2005). Recent Developments in Network Measurement. En P. Carrington, J. Scott, S. Wasserman (eds.), *Models and Methods in Social Network Analysis* (pp. 8-30). Cambridge: Cambridge University Press.
- Martin, R., Sunley, P. (2014). On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, 15(1), 1-42. Ibu015-. <http://doi.org/10.1093/jeg/ibu015>.
- Martin, R., Tyler, P. (2015). Local growth evolutions: recession, resilience and recovery, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8, 141-148. <http://doi.org/10.1093/cjres/rsv012>.
- McCann, P., Ortega-Argilés, R. (2015). *Smart Specialization, Regional Growth and Applications to European Union Cohesion Policy*, *Regional Studies*, 49(8), 1291-1302.
- Midtkandal, I., Sörvik, J. (2012). *What is Smart Specialisation?* (en línea). <http://www.nordregio.se/en/Metameny/Nordregio-News/2012/SmartSpecialisation/Context/> (acceso: 8 de junio de 2018).
- Newman, M. (2010). *Networks: An Introduction*. New York: Oxford University Press.
- Pinto, H., Guerreiro, J., Uyarra, E. (2012). Diversidades de Sistemas de Inovação e Implicações nas Políticas Regionais: Comparação das Regiões do Algarve e da Andalucía. *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, 29, 3-14.
- Pinto, H., Nogueira, C. (2018). Mapping an Entrepreneurial, Innovative and Sustainable Ecosystem using Social Network Analysis: An Exploratory Approach of Publicly-funded Innovative Projects Data. En J. Leitão, H. Alves (orgs.), *Entrepreneurial, Innovative and Sustainable (EIS) Ecosystems: Best Practices and Implications for Quality of Life*, Springer.
- Pinto, H., Noronha, M. T., Faustino, C. (2015). Knowledge and cooperation determinants of innovation networks. *Journal of Technology Management & Innovation*, 20(1), 83-102.
- Pinto, H., Pereira, T. S. (2018). Resilience of innovation systems under economic turbulence. En T. Baycan, H. Pinto, (orgs.), *Resilience, Crisis and Innovation Dynamics* (pp. 47-67). Cheltenham: Edward Elgar.
- Rivera, M. T., Soderstrom, S. B., Uzzi, B. (2010). Dynamics of Dyads in Social Networks: Assortative, Relational, and Proximity Mechanisms. *Annual Review of Sociology*, 36(1), 91-115.
- Scott, J. (2000). *Social Network Analysis: A Handbook*, 2nd Edition, Great Britain: Sage Publishers.
- Shannon, P., Markiel, A., Ozier, O., Baliga, N. S., Wang, J. T., Ramage, D., Amin, N., Schwikowski, B., Ideker, T. (2003). *Cytoscape: a software environment for integrated models of biomolecular interaction networks*, *Genome Research*, 13(11), 2498-504.
- Simmie, J. (2014). Regional Economic Resilience: A Schumpeterian Perspective. *Raumforschung Und Raumordnung*, 72(2), 103-116.
- Simmie, J., Martin, R. L. (2010). The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3, 27-43.
- Smith, M., Milic-Frayling, N., Shneiderman, B., Rodrigues, E. M., Leskovec, J., Dunne, C. (2010). (Version 1.0.1.167) [Software]. *NodeXL: a free and open network overview, discovery and exploration add-in for Excel 2007/2010* (en línea). <http://www.smrfoundation.org> (acceso: 8 de junio de 2018).
- Ter Wal, A., Boschma, R. (2009) Applying Social Network Analysis in economic geography: framing some key analytic issues. *The Annals of Regional Science*, 43(3), 739-756.
- Uyarra, E., Flanagan, K. (2012). Reframing regional innovation systems: evolution, complexity and public policy. En P. Cooke (ed.), *Re-framing Regional Development* (pp. 146-163). Cheltenham: Edward Elgar.
- Wasserman, S., Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.

NOTAS BIOGRÁFICAS

Hugo Pinto es investigador permanente del Centro de Estudios Sociales de la Universidad de Coimbra (Portugal) y coordinador del Núcleo de Es-

tudios en Economía, Ciencia y Sociedad. Es profesor invitado de la Facultad de Economía de la Universidad del Algarve. Sus intereses de investigación se refieren a la política de innovación, la producción y transferencia de conocimiento, la economía regional y la especialización inteligente en los territorios periféricos. También está interesado en la discusión de la Economía como ciencia. Su investigación reciente incluye artículos en *Regional Studies*, *European Planning Studies*, *Industry & Innovation*, *Technological Forecasting & Social Change* or *Marine Policy*. Ha editado en 2018 “Resilience, Crisis and Innovation Dynamics” con Edward Elgar, “Resilience and Regional Dynamics” con Springer e “Innovation in SMEs and Micro Firms” con Routledge.

Carla Nogueira es doctoranda en Sociología por el ICS-Universidad de Lisboa, está en este momento desarrollando su tesis, con el financiamiento de la FCT-Fundación para la Ciencia y Tecnología de Portugal. Tiene una maestría en Economía Social y Solidaria por el ISCTE-IUL y es licenciada en Sociología por la Facultad de Economía de la Universidad del Algarve (UAlg). Comenzó su carrera en el CIEO-Research Centre for Spatial and Organizational Dynamics, en la Universidad del Algarve, en 2012, después de terminar la licenciatura. En esta institución fue becaria de gestión de ciencia y tecnología en proyectos de cooperación transnacional en el marco del programa Espacio Atlántico y un asis-

tente de investigación en otros proyectos regionales. Ha sido asistente de investigación en el CES-Centro de Estudios Sociales (Universidad de Coímbra). Sus áreas de interés son Sociología Económica, Economía Social, Desarrollo Sostenible, Desarrollo Regional, Especialización Inteligente e Innovación Social.

J. Andrés Domínguez-Gómez es Doctor en Sociología, Máster en Prevención de Riesgos Laborales. Profesor en el Departamento de Sociología, Trabajo Social y Salud pública (Área de Sociología) de la Universidad de Huelva. Su docencia y su producción científica giran en torno a las relaciones socioambientales, tanto desde un enfoque teórico como en la elaboración de herramientas y metodologías de análisis multimétodo integrables y de utilidad transdisciplinar. Orienta los proyectos de investigación que dirige a la obtención de resultados social y ambientalmente útiles. También desarrolla tareas de transferencia de conocimiento para los sectores turístico, de desarrollo de proyectos de intervención en el medio ambiente (minería, urbanísticos, turísticos, etc.). Es CEO de la *spin-off* universitaria EISmethods, S. L. Sus últimas publicaciones se han ubicado en *Environmental Impact Assessment Review*, *Tourism Management*, *International Journal of Global Environmental Issues*, pero también otras donde la aportación metodológica es central, como *Laboratory Medicine* o *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*.