

Artículos / Articles

La compra pública como instrumento de transferencia de conocimiento en regiones periféricas: evidencias de un estudio de caso en España / *Public procurement for knowledge transfer in peripheral regions: evidence from a case study in Spain*

*Josep Lobera

Departamento de Sociología, Universidad Autónoma de Madrid, España / Spain
josep.lobera@uam.es

Cristóbal Torres-Albero

Departamento de Sociología, Universidad Autónoma de Madrid, España / Spain
cristobal.torres@uam.es

Celia Díaz-Catalán

Departamento de Sociología: Métodos y Teoría, Universidad Complutense de Madrid, España / Spain
celdiaz@ucm.es

Recibido / Received: 29/11/2017

Aceptado / Accepted: 18/11/2018



RESUMEN

Este artículo analiza la primera experiencia en España de compra pública pre-comercial aplicada a la transferencia del conocimiento. Las evidencias muestran que, más allá de los resultados obtenidos en términos de prototipos innovadores, este tipo de aplicación presenta unas características que potencialmente pueden generar cambios sustanciales en el sistema de innovación analizado. Particularmente de interés es el cambio de rol en el organismo público de investigación (CSIC), que pasa de tener funciones puramente de producción de I+D a tener capacidad de decisión en la asignación de fondos y monitorización del desarrollo de las innovaciones, transformando positivamente el ecosistema relacional. Los resultados obtenidos muestran una mayor eficacia de este instrumento respecto a otros más asentados en el tiempo.

Palabras clave: cooperación intersectorial, compra pública pre-comercial, compra pública innovadora, transferencia de conocimiento, innovación.

ABSTRACT

This article analyzes the first experience in Spain of pre-commercial public procurement (PCP) applied to knowledge transfer. The evidence shows that, beyond the good results obtained in terms of innovative prototypes, this type of instrument has characteristics that potentially could boost deep changes in the innovation system. Particularly, the change of role in the public research organization (CSIC), from having functions for production of I+D to decision making capacity in the allocation of funds and monitoring the development of innovations, positively transforms the relational ecosystem. The results we present show a greater effectiveness of the PCP compared to other instruments for knowledge transfer that have been more settled over time.

Keywords: intersectoral cooperation, pre-commercial public purchase, innovative public procurement, transfer of knowledge, innovation.

*Autor para correspondencia / Corresponding author: Josep Lobera. Departamento de Sociología, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid.

Sugerencia de cita / Suggested citation: Lobera, J., Torres-Albero, C., Díaz-Catalán, C. (2019). La compra pública como instrumento de transferencia de conocimiento en regiones periféricas: evidencias de un estudio de caso en España. *Revista Española de Sociología*, 28 (3, supl. 1), 115-133.

(Doi: <http://dx.doi.org/10.22325/fes/res.2019.31>)

INTRODUCCIÓN

La literatura sobre sistemas de innovación ha discutido ampliamente los determinantes de los procesos de innovación (*e. g.* Galli y Teubal, 1997; McKelvey, 1997; Edquist, 1997; Johnson, 2001; Edquist, 2005; Hekkert *et al.*, 2007; Bergek *et al.*, 2008). El identificado como “valle de la muerte” (Branscomb y Auerswald, 2001) dificulta el paso de la investigación (particularmente, la pública) a la innovación. Sobre él intervienen tanto las barreras derivadas de las culturas diferentes (Siegel *et al.*, 2003) como dificultades generadas por los procesos burocráticos (Tartari *et al.*, 2012). Si bien estas barreras son significativas en cualquier sistema de innovación, en las regiones periféricas con baja densidad industrial estas implican mayores dificultades para la innovación (Fernández-Esquinas, 2015). La mayor parte de estas barreras se incrementan a medida que disminuyen la estructura de oportunidad, las capacidades desarrolladas por los agentes y los recursos de los que se disponen para favorecer la transferencia. Esto suele comportar un menor ritmo en la innovación empresarial y una menor capacidad de absorción en las regiones periféricas con baja densidad industrial (Cooke y Piccaluga, 2004).

A pesar del elevado número de estudios realizados, existe la necesidad de incorporar evidencias basadas en contextos específicos (*e. g.* para un país, región e industria en particular) acerca del funcionamiento de instrumentos de innovación, necesario para poder diseñar y redefinir las políticas (Dosso *et al.*, 2018). Si bien se encuentran en España un buen número de trabajos que analizan las dificultades que enfrentan los procesos de transferencia de conocimiento (*e. g.* Ramos-Vielba *et al.*, 2016; Olmos-Peñuela *et al.*, 2014; D’Este *et al.*, 2014; Cruz-Castro *et al.*, 2017) no existen estudios previos sobre la aplicación de la contratación pública pre-comercial (*pre-commercial public procurement*, PCP) en España.

Este artículo examina los efectos de este tipo específico de contratación pública, la PCP, aplicado a la cooperación intersectorial desde una perspectiva institucional, teniendo en cuenta los cambios producidos en el campo organizativo de la innovación en una región específica. Para ello, analiza-

mos un proyecto piloto en España de PCP, basado en la cooperación entre un Organismo Público de Investigación (el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC) y una serie de empresas privadas. Este proyecto se aplicó a la generación de prototipos innovadores destinados a resolver problemas reales en el sector alimentario andaluz, con un enfoque especial en la sostenibilidad ambiental y la adaptación al contexto del mercado internacional. El estudio de caso analizado contiene veintiséis proyectos elegidos en una licitación pública competitiva.

Nuestro objetivo es evaluar el desarrollo de este instrumento novedoso en España para la cooperación intersectorial, a partir del análisis de las barreras y resultados encontrados en este caso de estudio y compararlos con los encontrados en la aplicación de otros instrumentos. Entre las evidencias encontradas destaca la potencialidad del instrumento para favorecer procesos de transferencia mediante un cambio en la gobernanza, potencialidad que puede ser tenida en cuenta para promover cambios más profundos en las políticas públicas de innovación de modo que se consiga una mayor interacción entre los actores del campo organizacional.

En este caso de estudio, la introducción de este instrumento de PCP (con unas reglas particulares de financiación) ha redefinido el papel y la posición de los actores en el campo. El papel del organismo público de investigación (CSIC) se ha transformado, provocando un cambio en la dinámica del sistema de innovación que ha posibilitado la reducción de las barreras existentes en otros instrumentos (como contratos de investigación o subsidios de I+D). Las evidencias encontradas en este trabajo sugieren que, a una escala mayor, el PCP aplicado a la cooperación intersectorial podría fomentar un cambio profundo en la interacción de innovación entre las organizaciones públicas de investigación y las empresas.

Para abordar este análisis desarrollamos el artículo en cinco apartados. Tras esta introducción, contextualizamos el instrumento de PCP dentro de la literatura de políticas de innovación. A continuación, describimos el caso de estudio analizado, el Proyecto Recupera 2020, integrado por veintiséis proyectos de colaboración público-privada para la

producción de prototipos precomerciales innovadores en Andalucía. En el siguiente epígrafe, presentamos el análisis de las evidencias cuantitativas y cualitativas y discutimos los principales resultados con la literatura previa. Finalmente, extraemos conclusiones sobre este tipo de herramienta para la innovación aplicada a regiones periféricas.

MARCO TEÓRICO

Las políticas de innovación han experimentado cambios importantes en las últimas décadas. La crisis de mediados de 1970 condujo a una limitación de la autonomía científica y al desarrollo del “modelo tecnológico lineal” (Caracostas y Muldur, 1998), en el que se definían prioridades a la vez que se concentraban esfuerzos en la creación y difusión de tecnología de algunos sectores concretos, con una mayor implicación de los agentes económicos (Jacob *et al.*, 2000). Desde la década de 1980, las políticas de innovación han ido adoptando una “perspectiva sistémica”, más enfocada a los diversos agentes y sus interrelaciones en los procesos de innovación (Edquist, 1997; Lundvall, 1992). Así, se ha dirigido una mayor atención a las pymes y al contexto local y regional (Olazaran *et al.*, 2009; Baldwin y Gellatly, 2003), con la creación de nuevas estructuras orientadas a la transferencia de conocimiento científico a las empresas —como parques científicos, centros tecnológicos, etc.— (Giachi, 2017).

Existe una abundante literatura sobre los procesos colaborativos intersectoriales, abordando las problemáticas relacionadas con las diferencias culturales entre organismos públicos y privados (Owen-Smith y Powell, 2004). Buena parte de los trabajos abordan la creación de *spin-offs* y patentes (Mowery y Ziedonis, 2002; Thursby y Thursby, 2002). Sin embargo, estos canales no son representativos de los sistemas de innovación en regiones periféricas (Morales-Gualdrón *et al.*, 2009; Prodan y Drnovsek, 2010; Ramos-Vielba y Fernández-Esquinas, 2012; Ramos-Vielba *et al.*, 2014) y suponen una pequeña parte de todas las interacciones producidas (D’Este y Patel, 2007; Perkmann y Walsh, 2007; Bekkers y Boda-Freitas, 2008). Es necesario, así, incrementar los análisis sobre dife-

rentes canales de transferencia de conocimiento y poder realizar recomendaciones que incrementen la eficiencia de los esfuerzos de las políticas públicas (Ponomariov y Boardman, 2012).

Los diferentes mecanismos y políticas para fomentar la innovación pueden agruparse en dos grandes grupos: los que se basan en un impulso de la demanda y los que inciden en la oferta (World Bank y OECD, 2018). Por un lado, las políticas basadas en la oferta pretenden aumentar sus incentivos para la inversión en innovación a partir de disminuir sus costes mediante, por ejemplo, la financiación directa de I+D, incentivos fiscales, planes de distribución de riesgos y deuda, así como servicios de extensión tecnológica. Por otro lado, las políticas basadas en la demanda están orientadas hacia el aumento de la demanda de innovación mediante la generación de incentivos para que se produzca la innovación (Edler, 2007). La contratación pública, la regulación, los subsidios y los incentivos fiscales a los consumidores que compran ciertos productos vinculados con la innovación, son ejemplos de instrumentos de política de innovación del lado de la demanda.

Los últimos años han visto un interés renovado por el potencial de la demanda para impulsar la innovación (Edquist y Hommen, 1999; OCDE, 2011) bajo la premisa de que un impulso de la demanda puede mejorar las condiciones para la adopción de innovaciones (Edler, 2007). Las políticas de clúster, la regulación (p. ej., los estándares), la contratación pública (p. ej., la adquisición de I+D+i) y el apoyo a la demanda privada son algunos ejemplos de instrumentos de política de innovación del lado de la demanda (Edler y Georghiou, 2007: 953).

La contratación pública ha despertado un interés especial por su capacidad para promover activamente la innovación y, recientemente, diversos estudios han mostrado sus efectos positivos en múltiples sectores. Actualmente, la compra pública innovadora (*public procurement for innovation*, PPI) está presente en la agenda de responsables políticos en decenas de países, en todo el rango de niveles administrativos; así, por ejemplo, la PPI forma parte del Plan de Acción de la Comisión Europea de aumentar el gasto en I+D para alcanzar el objetivo de Barcelona del 3 % del PIB.

A pesar de este reciente interés, el despliegue de la PPI en general, así como de la PCP en particular, todavía es limitado, particularmente en las regiones periféricas, y son pocos los estudios de caso que pueden servir de referencia. La mayor parte de la literatura sobre PPI se centra en el análisis de casos en regiones con un nivel intensivo de innovación, como Alemania, los Estados Unidos y el Reino Unido (p. ej., Czarnitzki *et al.*, 2018; Edler *et al.*, 2014b), aunque también existen trabajos que reflejan el interés y la importancia de esta herramienta en regiones con baja intensidad de innovación, como en el sur de Europa (Caloghirou *et al.*, 2014; Landoni, 2017), en África (Kuhlmann y Ordóñez-Matamoros, 2017), así como en las llamadas economías emergentes, especialmente China (Li, 2017) y Brasil (Ribeiro *et al.*, 2018).

Varios estudios han prestado especial atención a las barreras que enfrentan las distintas aplicaciones del PPI, así como al análisis de sus resultados (Yeow *et al.*, 2017; Edler *et al.*, 2014a). Los estudios muestran que se obtienen resultados significativamente diferentes de la aplicación de PPI dependiendo del sector (Vonortas, 2014) y de las características de los facilitadores (Uyarra, 2016: 377). Actualmente, existen pocos estudios de impacto de las herramientas de PPI aplicadas a la transferencia de conocimiento público-privado. La literatura sobre estos impactos es aún más escasa en áreas de baja intensidad de innovación, como Andalucía. Varios autores señalan la necesidad de un análisis más sistemático y general del PPI (Edler *et al.*, 2014a, Uyarra, 2016), así como la necesidad de avanzar en los factores que conducen a un mayor desarrollo regional basado en la innovación del PPI (Uyarra *et al.*, 2017).

Existen dos modalidades de compra pública innovadora: la compra pública comercial y la compra pública precomercial (PCP). La PCP se ha definido como una contratación de servicios de I+D+i en la que el comprador público y las empresas comparten los riesgos y beneficios de la investigación necesaria para desarrollar soluciones innovadoras a necesidades sociales. La financiación pública se confina a actividades de I+D+i y no implica la adquisición de ningún producto posterior (Zabala-Iturriagoitia, 2017). Nuestro caso de estudio se

enmarca en la PCP, que en el contexto español consiste en contratos excluidos del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, pero sujetos a sus principios generales (Ministerio de Economía y Competitividad, 2015).

El concepto de “*pre-commercial procurement*”, introducido en 2006 por la Comisión Europea (Bos y Corvers, 2006; EC, 2006) como un instrumento orientado a promover la innovación a partir de necesidades sociales existentes (Edquist y Zabala-Iturriagoitia, 2015), está basado en las experiencias del programa estadounidense SBIR (*Small Business Innovation Development Act*, 1982) y adaptado al contexto legislativo de la Unión (EC, 2009). La PCP ha sido clasificada en la literatura como un enfoque sistemático que integra lógicas y medidas tanto del lado de la oferta como de la demanda (EC, 2015; Edler, 2013). Desde hace algunos años, las políticas públicas han pretendido estimular la articulación entre medidas orientadas a la demanda y a la oferta de la innovación (Tsipouri, 2012) y tienen un nivel elevado de interacción entre las distintas tipologías (EC, 2015: 18). Como en el caso de otras herramientas, la PCP puede ser integrada en una combinación más amplia de instrumentos políticos, como las subvenciones, los incentivos fiscales, el acceso a financiación, las iniciativas de tecnología conjuntas, las inversiones de capital, etcétera.

CONTEXTO DEL CASO DE ESTUDIO

Nuestro caso de estudio se encuentra en un sistema de innovación periférico, en la región española de Andalucía. Esta región se ha considerado históricamente como un territorio menos desarrollado en el país, a pesar de que ha experimentado importantes cambios en las últimas décadas gracias, en buena parte, al esfuerzo en el gasto producido por la alineación de las políticas europeas, estatales y regionales (Merchán Hernández, 2012). España se considera un innovador medio, de acuerdo con el *European Innovation Scoreboard* (EIS) 2017, con un descenso de la innovación del 1,8 % en 2016 con relación a la UE (EC, 2017b: 50; Fernández-Zubieta *et al.*, 2018).

Las debilidades más acuciantes del sistema andaluz son similares a las de la media del país, con un tejido empresarial basado en pymes y con una gran cantidad de microempresas (EC, 2016). En el caso andaluz, tienen una especial importancia en el tejido económico las empresas turísticas y otros servicios personales. Tan solo el 37 % del gasto en I+D se realiza desde el sector empresarial (INE, 2016). No obstante, en los últimos años, como fruto de diversas estrategias regionales, se ha producido una mayor heterogeneidad en las empresas. Como ejemplo, el sector agroindustrial, en el que se centra nuestro estudio de caso, se está convirtiendo en un sector más intensivo en conocimiento (Fernández-Esquinas *et al.*, 2016).

El CSIC es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y la tercera en Europa. Cuenta con el 5,2 % del personal de I+D del sector público, dedicado prácticamente en exclusividad a tareas de I+D. En Andalucía se encuentran veintitrés centros/institutos del CSIC, en los que trabajan 1.400 personas (45 % de las cuales son científicos o tecnólogos). Este tejido se completa además con diez universidades públicas y una privada, acogiendo a casi 210.000 estudiantes, y con cerca de 16.700 profesores (52,5 % de los que se encuentran en áreas CTIM)¹. En conjunto, en Andalucía se produce el 19,54 % de la investigación científica de España (período 2010-2014), solo por detrás de las Comunidades Autónomas de Madrid y Cataluña (FECYT, 2017).

El Proyecto Recupera 2020 se inscribe dentro del “Programa para el Desarrollo de Tecnologías Innovadoras para la Modernización y Valorización de la Explotación Agraria Andaluza mediante Compra Pública Pre-comercial”. Se trata de un programa específico de Fondos Tecnológicos para realizar Desarrollo e Innovación que supone una contratación de las empresas para poner en valor y en el mercado los aspectos innovadores desarrollados por grupos de investigación del CSIC mediante la modalidad de PCP. A partir de la colaboración público-privada se pretende fomentar el desarrollo e innovación en el sector agrario en Andalucía, desde

la puesta en valor de los conocimientos y experiencias de equipos de investigación del CSIC.

En su primera fase, el proyecto se centró en los grupos de investigación públicos participantes. En concreto, se desarrollaron nuevos equipos y sistemas que respondiesen a necesidades de la industria agraria y que contribuyen a su modernización. El proyecto propició la participación de pymes y de micro-pymes andaluzas en esta fase, con el objetivo de contribuir a mejorar la diversificación del tejido industrial andaluz. La segunda etapa del proyecto ha contribuido a potenciar los procesos de innovación en las empresas, a través de una licitación de compra pública precomercial mediante un concurso público para el desarrollo de nuevas soluciones, prototipos, demostradores tecnológicos, productos, servicios y tecnologías. Esta fórmula de trabajo ha implicado compartir con las empresas la investigación y el desarrollo y, en definitiva, los riesgos necesarios para desarrollar soluciones innovadoras que superen las que hay actualmente en el mercado.

El proyecto Recupera 2020 contiene veintiséis proyectos en los que investigadores y empresas se coordinaron para obtener los siguientes resultados: “Nuevos productos y demostradores tecnológicos de nuevas soluciones, en un contexto internacional, que resuelven un problema real, por los que el usuario final experimentará un beneficio económico”², orientados a la promoción del desarrollo e innovación en el sector alimentario, agrario y ganadero andaluz (para mayor detalle, véase la tabla en el anexo).

En su mayoría, las empresas participantes son pequeñas empresas o microempresas (72 %) con una alta intensidad investigadora. El número medio de empleados es de 49, dos de cada tres tienen estudios superiores y una proporción similar se dedica a tareas de investigación y desarrollo. Esta alta intensidad de personal en I+D se refleja, asimismo, en que la práctica totalidad de las empresas (92 %) disponen de un departamento propio de I+D. El tamaño de estos departamentos

1 Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

2 La descripción del proyecto Recupera 2020 se encuentra disponible en <http://www.recupera2020.csic.es/es/gestion-proyecto-transferencia-tecnologica>, última consulta el 1 de junio de 2018.

varía considerablemente entre las empresas participantes: desde empresas que tienen más de cien trabajadores dedicados a estas tareas, hasta microempresas en las que solamente hay una persona dedicada a actividades de I+D. Asimismo, la mayor parte de las empresas tiene incorporada una cierta cultura de la innovación por la que se promueve la aportación de nuevas ideas: el 69 % asegura que siempre, mientras que un 23 % afirma que se promueve bastantes veces, la integración de nuevas ideas en el funcionamiento de la organización o en el desarrollo de productos o servicios.

En consonancia con lo anterior, prácticamente todas las empresas (96 %) han introducido algún tipo de innovación de productos o servicios en los últimos tres años: en siete de cada diez casos (69 %) han llevado al menos una innovación al mercado en este periodo de tiempo, mientras que el resto ha aplicado la innovación en el interior de la empresa. Estas cifras dan una idea del carácter innovador y la orientación general media de las empresas participantes.

Hemos identificado tres vías principales por las que las empresas tuvieron conocimiento del Proyecto Recupera 2020: 1) a través de servicios de alerta de la publicación del concurso público; 2) a través del *Foro Transfiere 2013* que tuvo lugar en Málaga en febrero de 2013, y 3) otros cauces, mencionados de manera minoritaria, como empresas de su entorno conocedoras del proyecto, así como investigadores del CSIC con los que habían colaborado previamente.

La mayor parte de las empresas habían tenido ya relaciones previas con investigadores e institutos del CSIC, bien para consultas o para proyectos específicos. Se constata aquí la importancia del ecosistema de innovación, de las relaciones intersectoriales previas.

METODOLOGÍA

El objetivo fundamental del trabajo es la evaluación de una herramienta poco estudiada en España, como la PCP. Para ello se ha realizado una estrategia basada en métodos mixtos, de naturaleza cuantitativa y cualitativa para buscar evidencia empírica de los datos, valoraciones y opiniones de

las empresas que han participado en un proyecto piloto de PCP Recupera 2020.

En la primera fase del trabajo de campo se realizó una encuesta a todas las empresas participantes utilizando como referencia el cuestionario estructurado de Valmaseda-Andía *et al.* (2015). Los resultados obtenidos, tratados en un proceso informático y estadístico que permite cuantificar y segmentar opiniones y variables sociodemográficas y de otra índole, permiten conocer, evaluar y cuantificar los objetivos perseguidos. Estos resultados se han comparado con los de la encuesta de referencia, basada en otros canales de transferencia, fundamentalmente orientados a la oferta.

Para complementar estos resultados se decidió utilizar el análisis narrativo como enfoque cualitativo para favorecer un acercamiento al fenómeno estudiado. Se realizaron veintiséis entrevistas en profundidad acerca de la percepción del proyecto a los responsables de la su implementación en cada empresa, así como a los responsables de la gestión del proyecto en el CSIC. La duración de las entrevistas fue de entre cincuenta y setenta minutos y tuvieron lugar durante las últimas semanas del proyecto.

De esta forma, los datos obtenidos de la encuesta han sido enriquecidos con la perspectiva narrativa, trayendo las historias de los protagonistas del proyecto al centro del análisis (Czarniawska, 2004; Brown *et al.*, 2009) permitiendo trazar su interpretación de los eventos. El enfoque narrativo se ha utilizado previamente en estudios empresariales para entender los procesos relacionales y los contextos en los que se encuentran (Dawson y Hjorth, 2012).

Esta metodología mixta basada en datos cualitativos y cuantitativos nos ha permitido abordar eficazmente el estudio de una herramienta poco estudiada, como la PCP. Por un lado, hemos podido inducir principios comunes a las empresas participantes desde observaciones específicas, acercándonos a su vivencia subjetiva. Por otro lado, hemos podido medir el impacto del proyecto a partir de ítems preestablecidos y comparables vinculados a las teorías previas de la cooperación intersectorial.

RESULTADOS

Las motivaciones de las empresas para participar

La amplia mayoría de las empresas destacan las bondades de la fórmula utilizada:

La fórmula de Compra Pública Innovadora nos pareció una fórmula interesante (E3).

Una amplia mayoría de las empresas reconoce en la entrevista la oportunidad que suponía la financiación para poder desarrollar una línea de producto en la que ya venían trabajando o para desarrollar nuevas aplicaciones en campos no explorados todavía por la empresa. Esto encaja con las principales motivaciones de las empresas para la cooperación, como señalan Barge-Gil y Modrego (2011), que diferencian las motivaciones tecnológicas y económicas. Estas últimas están ligadas a la reducción de costes y riesgos económicos (Geisler, 2001; Becker y Dietz, 2004; Narula, 2004) y son precisamente sobre las que interviene este programa.

El responsable del proyecto de una empresa del sector aeroespacial lo expresa de esta manera:

[La compra pública innovadora] ofrece una oportunidad inmejorable de que nuestra tecnología se pruebe en el servicio. Necesitamos que nuestra tecnología llegue al mercado. Es una ayuda para seguir progresando en adquirir nuevas tecnologías (E9).

Muchos responsables de proyecto insisten en la oportunidad de “desarrollar I+D y que sirva de algo” (E21) y otros tantos explicitan su interés en base a “la temática del pliego” (E1). Otro responsable de una pequeña empresa andaluza lo expresa con estas palabras:

Nosotros tenemos un carácter muy aplicado. No es nuestro foco generar conocimiento por sí solo o que tenga como fin último una publicación [...]. Tenemos una visión muy aplicada. Nuestros clientes quieren innovaciones prácticas. Este instrumento de financiación viene a servir de último paso para llevar las tecnologías al mercado. Para nosotros es muy interesante porque realmente tenemos un aban-

ico de tecnologías que, quizá, justo les falta ese último paso y la financiación para demostrar a través de un prototipo las cualidades de una tecnología y que sea un escaparate para convencer al sector y a los potenciales usuarios de que realmente vale la pena apostar por ello. [...] Hay gente que si no ve y toca resultados a escala industrial no acaba de estar convencido y hay cosas que se quedan allí, lo que llaman por ahí “el Valle de la Muerte”, ¿no? Que no acaban de llegar los resultados después, al final, al mercado. Entonces el instrumento es *súper interesante* (cursiva añadida) porque nos puede permitir llevar muchas de estas cosas hasta el mercado [...] y bueno, no lo hemos dudado. Y de hecho estamos convencidos de seguir haciéndolo, de seguir intentando aprovechar este instrumento en otros temas o en el mismo, con continuidad (E23).

La triangulación con los datos de la encuesta muestra que la motivación más frecuente es “la introducción de nuevos productos o servicios al mercado”, mencionada por el 81 % de las empresas, con una clara diferencia sobre las demás motivaciones. En segundo lugar, se menciona “mejorar la posición competitiva” (39 %), seguida de “abordar proyectos de mayor complejidad” (35 %) y “acceder a nuevos mercados” (31 %). Estos resultados se pueden comparar con los estudios previos de Valmaseda-Andia *et al.* (2015) para las 1.891 empresas españolas que han tenido una relación formalizada mediante contrato con el CSIC durante el periodo 1999-2010: el 41,4 % menciona como motivación la introducción de nuevos productos o servicios al mercado, el 34,8 % mejorar la posición competitiva y el 26,1 % abordar proyectos de mayor complejidad. Vemos, así, una diferencia de casi cuarenta puntos porcentuales en la primera de las motivaciones: el modelo de colaboración basado en la PCP suscita un mayor atractivo para las empresas en lo que respecta a la introducción de nuevos productos o servicios al mercado que los mecanismos de cooperación intersectorial aplicados anteriormente.

Los efectos del instrumento en las empresas

Los datos recogidos muestran un impacto significativo en las empresas. Los responsables

de los proyectos en las empresas ven al Proyecto Recupera 2020 como posibilitador necesario de los trabajos y prototipos desarrollados: el 89 % asegura que las innovaciones desarrolladas no hubiesen tenido lugar, mientras que solo un 4 % cree que la empresa las hubiese llevado a cabo por su cuenta y un 7 % cree que se hubieran desarrollado con la colaboración de otros socios.

Ante esta cuestión se observan ligeras diferencias entre las empresas que se dedican a I+D frente a las que producen, usan o comercializan tecnología. En este último grupo, los responsables de proyecto ven a su empresa más propensa a haber desarrollado las innovaciones por otras vías, mientras que las empresas productoras de I+D se ven ligeramente más dependientes de la participación en este proyecto para llevarlas a cabo. El tamaño de la empresa también condiciona ligeramente la respuesta a esta cuestión: las microempresas, en su totalidad, responden que la actividad desarrollada no se hubiese realizado de ningún otro modo sin la participación en el proyecto.

En el trabajo de campo indagamos sobre los beneficios tangibles e intangibles que identifican las empresas y los comparamos con los resultados observados para mecanismos anteriores por Valmaseda-Andía *et al.* (2015). En esta comparación destaca la mayor eficacia del mecanismo de PCP: la práctica totalidad de las empresas participantes (96 %) señalan la adquisición de nuevos conoci-

mientos científico-técnicos, frente al 71 % observado en otros mecanismos de colaboración.

Asimismo, la aplicación de la PCP para la transferencia muestra un incremento respecto a mecanismos anteriores en la mejora de la imagen y prestigio de la empresa, aumentar la inversión en I+D en la empresa, obtener conocimiento para identificar nuevas oportunidades de negocio, mejorar la cualificación del personal, aumentar la cultura innovadora en la empresa y lanzar un nuevo producto o servicio (véase Tabla 1).

En lo que se refiere a la contratación, cerca de la mitad de las empresas (48 %) asegura haber contratado personal gracias a su participación en el Proyecto Recupera 2020, frente a únicamente el 13 % en mecanismos anteriores. La contratación de nuevo personal por efecto del proyecto ha sido más frecuente en las empresas de menor tamaño, permitiendo fortalecer sus departamentos de I+D o incluso crear uno cuando no existía previamente, facilitando la innovación a medio y largo plazo tras el proyecto:

Hemos hecho un departamento independiente, con entidad propia (E9).

De media, las empresas declaran haber contratado a un empleado por cada expediente desarrollado dentro del Proyecto Recupera 2020. Cabe destacar la alta proporción de posiciones cualificadas,

Tabla 1. Comparativa de los efectos del proyecto Recupera 2020 y de mecanismos previos (en porcentajes).

	Proyecto Recupera 2020	Mecanismos anteriores
Adquisición de nuevos conocimientos científico-técnicos	96	71
Mejorar la imagen y prestigio	88	63
Aumentar la inversión en I+D en la empresa	88	50
Obtener conocimiento para identificar nuevas oportunidades de negocio	84	38
Mejorar la cualificación del personal	80	42
Aumentar la cultura innovadora en la empresa	72	50
Lanzar un nuevo producto o servicio	68	42
Contratar nuevo personal	48	13

Fuente: elaboración propia para el proyecto Recupera 2020 y Valmaseda-Andía *et al.* (2015) para los mecanismos anteriores.

ya que el 78 % de estos nuevos empleos fueron ocupados por personas con estudios superiores. La aplicación de la PCP analizada favorece, en mayor medida que mecanismos previos, la absorción de trabajadores cognitivos, aumentando así las capacidades humanas del sistema. Este punto es especialmente relevante en regiones periféricas que adolecen de altos niveles de sobrecualificación en el empleo por su menor capacidad para absorber trabajadores cognitivos, con amplios sectores de trabajadores especializados que no logran encontrar empleos acordes a su formación y que se encuentran en puestos de baja cualificación, principalmente en el sector turístico o comercial.

Cambios en el campo relacional

Desde el punto de vista de instrumento en la política de innovación, este instrumento ha permitido superar algunas barreras señaladas en la cooperación intersectorial al mismo tiempo que ha incentivado la cooperación. En lo que se refiere a las barreras culturales, la fórmula de la PCP presenta resultados más interesantes que otro tipo de incentivos (como las subvenciones) para desarrollar I+D. Los participantes de la industria se sienten más cómodos con el cambio de lenguaje: “supone un cambio de chip, aterrizar las ideas, ponerlas en valor” (E2). En este caso, “el I+D se puede comercializar” (E17), está orientado a su aplicación concreta en el mercado, “a diferencias de I+D [subvencionada] que se quedaba en un cajón” (E15). Este instrumento se adapta mejor al dominio empresarial, fomentando otras de las principales motivaciones para las empresas, la mejora organizativa (Autio *et al.*, 1996):

Participar en esta nueva modalidad de contrato mejora el posicionamiento [de la empresa], tenemos un caso de éxito, otras empresas nos piden consejo [...] este tipo de contrato es novedoso (E5).

También desde el ámbito de la cultura organizacional, las empresas perciben que este instrumento ofrece una mayor flexibilidad creativa, “permitiendo el error”, la exploración de vías innovadoras que pudiesen desembocar eventualmente

en un “callejón sin salida”. De esta forma, los actores privados agradecen poder traspasar su propia frontera de asunción de riesgos en la generación de innovación. Valoran muy positivamente “la libertad para investigar” (E4, E12) e incluso el “poder equivocarse, con clientes no podemos” (E13), haciendo posible nuevas vías de desarrollo e innovación. En última estancia, la amplia mayoría de los entrevistados identifican este instrumento como “un hito que ha dado lugar a una nueva cultura de trabajo”, más allá de la duración del proyecto.

Este último aspecto conecta con la dimensión relacional de las actividades de transferencia. Sobre este aspecto, las empresas destacan la colaboración con otras entidades distintas:

[Esta colaboración] hace que el proyecto sea más robusto y su aplicación tenga mucho más sentido (E1).

Las empresas destacan que durante el proyecto se han generado nuevos contactos empresariales: nuevas relaciones de subcontratación con las que piensa seguir colaborando tras el proyecto, nuevos grupos de usuarios y clientes potenciales con las que se ha puesto de manifiesto nuevas áreas de cooperación empresarial y oportunidades para continuar desarrollando actividad, etc. En esta línea, destaca la valoración positiva de la colaboración desarrollada con los investigadores del CSIC, que se menciona frecuentemente como fortaleza en las entrevistas. En algunos casos, existía ya una relación previa, lo que ha facilitado los procesos (Molas-Gallart *et al.*, 2002). Frecuentemente, las relaciones cooperativas suelen tener unas trayectorias largas y diversas que combinan diferentes canales (Olmos Peñuela *et al.*, 2013). Sin embargo, buena parte de las empresas no habían tenido contacto previo con las entidades académicas y manifiestan su intención de seguir colaborando en el futuro. Estos casos indican la potencialidad del instrumento para expandir el ecosistema relacional de la innovación, remitiendo al concepto de círculo virtuoso derivado de la cooperación (Ramos-Vielba *et al.*, 2014): una vez se lleva a cabo la colaboración intersectorial se superan algunas preconcepciones negativas y se muestran más proclives a incrementar las relaciones cooperativas en el futuro.

Adicionalmente, los datos constatan la generación de “interacciones productivas” (D’Este *et al.*, 2018). Solo de manera minoritaria (dos de veintiséis proyectos) se ha producido una relación negativa con los investigadores, bien por falta de conocimiento específico del objeto del pliego (E8, E11), bien por una “fuerte desconfianza de los investigadores a nuestros proyectos” (E8). En el resto de los casos se han superado las barreras derivadas de la interacción entre dos ámbitos con culturas de trabajo en principio muy distintas. En algunos casos, en contra de la idea extendida de la “torre de marfil”, durante las entrevistas las empresas han identificado a los investigadores del CSIC como los que “conocen los problemas en su origen” (E22). Los investigadores públicos han desarrollado capacidades “tecnológicas” apreciadas (y hasta requeridas) en las empresas (Galli y Teubal, 1997; citado en Barge Gil *et al.*, 2011), facilitando a estas el contacto con el contexto en el que se van a aplicar los nuevos productos o servicios que desarrollan y con sus usuarios potenciales. Como señala un responsable de proyecto:

La colaboración con el instituto del CSIC nos ha permitido entrar en contacto con el agricultor, con el usuario final [...] conocen el trabajo del campo (E18).

La triangulación con la encuesta muestra que una amplia mayoría de las empresas (73,1 %) volverían a trabajar con un instituto del CSIC “con toda seguridad”, mientras que una de cada cuatro (26,9 %) dice que “en cierta medida, sí”. En su gran mayoría (96,2 %), los participantes en el proyecto valoran positivamente o muy positivamente, en conjunto, la relación mantenida con el CSIC en el marco del proyecto, mientras que tan solo un 3,8 % de las empresas tiene una consideración global negativa de la relación mantenida y peor de la que esperaban en un inicio —valoración negativa vinculada, principalmente, a la relación mantenida con los investigadores del proyecto—.

También se manifiestan altos niveles de satisfacción y confianza en la relación con la administración del proyecto de PCP (CSIC): la comunicación entre la administración del proyecto y la empresa —el 100 % se muestra satisfecho—, de los cua-

les seis de cada diez se declara “muy satisfecho”; el clima de confianza entre la administración del proyecto y la empresa —el 100 % se muestra satisfecho—, de los cuales ocho de cada diez se declara “muy satisfecho”; el esfuerzo de adaptación de la administración del proyecto al contexto y necesidades de la empresa —96,1 % se muestra satisfecho—; la garantía de confidencialidad del trabajo (92,4 %); la actitud y atención ante consultas o reclamaciones (92,3 %), y las capacidades del equipo del CSIC (92,3 %).

Dificultades y debilidades

Como hemos señalado, la práctica totalidad de las empresas entrevistadas pone de manifiesto que las fortalezas del Proyecto de PCP superan, con creces, las dificultades observadas. Sin embargo, es importante señalar algunas debilidades en la aplicación del instrumento que pueden mejorar la formulación de nuevas experiencias. Algunas de estas dificultades experimentadas por las empresas están orientadas a aspectos del diseño de este caso piloto, otras van más allá de las posibilidades del instrumento.

La principal dificultad identificada por las empresas (y que sobresale sobre el resto) es la cuestión de los plazos reducidos. Todas las empresas han expresado las dificultades que ha supuesto disponer de un plazo breve de tiempo para alcanzar los objetivos de desarrollo de los prototipos precomerciales. En algunos casos, se apunta a la necesidad de realizar más pruebas de campo para poder acercar el producto a su eventual comercialización:

A partir de aquí nosotros sabemos que necesitamos dos o tres años antes de que llegue al mercado (E15).

Este caso es especialmente importante en los proyectos en los que están involucrados seres vivos (plantas o animales) sobre los que no se pueden acelerar los procesos de pruebas. La reducción de tiempo incide en la imposibilidad de terminar algunas de las pruebas necesarias para ajustar el producto. Dado que se trata de un instrumento para

el sector agroindustrial sería aconsejable revisar estos plazos.

Ante la percepción de corta duración del proyecto, varias empresas sugieren una segunda fase en la que las empresas pudieran contar con el apoyo del CSIC para el desarrollo de patentes y la difusión de los nuevos productos:

[El CSIC] podría ayudar mucho en la visibilización [del nuevo producto], ir de la mano de la primera institución científica del país, la que tiene más prestigio, sería algo muy bueno para darlo a conocer (E26).

Estas debilidades percibidas por las empresas van más allá de los objetivos del instrumento del PCP, pero denotan dos aspectos clave. El primero, las debilidades que enfrentan este tipo de pymes y microempresas en la parte final del ciclo de la innovación —para el desarrollo de patentes, difusión de las innovaciones a posibles clientes, etc.—. Estas debilidades deberían ser objeto de atención por parte de las políticas de promoción de la innovación con la combinación de otro tipo de instrumentos adecuados para esa fase.

En segundo lugar, el hecho de que las empresas miren al CSIC como fuente de soluciones para superar las barreras previas a la comercialización denota que es percibido como un socio de confianza y solvente. Como apuntan varios estudios, la confianza en los socios es uno de los principales factores para el éxito en las actividades de transferencia (e. g. Plewa *et al.*, 2013; Mora-Valentín *et al.*, 2004; Bruneel *et al.*, 2010) y es un factor para tener muy en cuenta a la hora de analizar los resultados de este caso de estudio. Esta confianza general, sin embargo, no fue alcanzada en todos los casos. En dos casos las empresas valoran negativamente la “falta de idoneidad” de los investigadores asignados debido a su falta de conocimiento especializado acerca del objeto de desarrollo y en otro caso la empresa manifiesta haber sentido desconfianza por parte de los investigadores a lo largo de todo el proyecto. En esta misma línea, el 15 % de las empresas señala como un obstáculo la falta de información disponible “para encontrar investigadores del CSIC adecuados a las necesidades de la empresa”, apuntando así un campo de mejora

para la actuación de las organizaciones de interfaz, como las oficinas de transferencia tecnológica. Asimismo, el 26,9 % hace referencia a “las diferencias entre las prácticas de trabajo de la empresa y los institutos del CSIC” (E21) como obstáculo.

Por otro lado, el 42 % de las empresas manifiestan que las negociaciones y procesos administrativos realizados con el CSIC supusieron un pequeño obstáculo que, no obstante, acabó superándose. Este último punto fue expresado así por el responsable de proyecto en una empresa andaluza: “Ninguna dificultad, pero sí el tiempo dedicado al papeleo” (E20). Probablemente, fruto del carácter piloto de este caso, las funciones y los procedimientos —en un momento inicial— no parecían estar suficientemente claros para todas las personas involucradas. Como señala una empresa andaluza:

Lo que cuesta siempre en un principio es saber lo que se quiere. Muchas veces hablar en el mismo lenguaje entre distintas profesiones es complicado. Gracias al rodaje de los años anteriores [llevan trabajando cinco años con el CSIC en otros proyectos] nos ha costado menos, pero es complejo (E25).

CONCLUSIONES

En este artículo hemos analizado la primera experiencia en España de compra pública pre-comercial aplicada a la transferencia del conocimiento, el proyecto Recupera 2020. Las evidencias muestran que, más allá de los buenos resultados obtenidos en términos de prototipos innovadores obtenidos, este tipo de aplicación presenta unas características que potencialmente pueden generar cambios sustanciales en un sistema de innovación periférico. A continuación, se identifican las principales ventajas de este instrumento respecto a los tres pilares de la gobernanza del cambio: agentes y estructura de oportunidades, instrumentación y legitimidad (Borrás y Edler, 2014).

En primer lugar, se constata un cambio en las dinámicas y funciones de los agentes que recibe una buena acogida entre los actores del sistema. En esta experiencia, un organismo público de investigación (CSIC) pasa de tener funciones pu-

ramente de producción de I+D a tener capacidad de decisión en la asignación de fondos y monitorización del desarrollo de las innovaciones. Esto transforma el ecosistema relacional, particularmente la relación con las empresas, de manera positiva. Este cambio se desarrolla en una estructura de oportunidades preexistente: se trata de un sector que ha incrementado su intensificación en conocimiento en los últimos años y los agentes (investigadores y empresas) tienen capacidades suficientes para absorber este tipo de cambios. Así, la aplicación exitosa de la PCP se ha visto favorecida por la existencia de un caldo de cultivo basado en la apuesta que ha tenido lugar durante décadas (a pesar de la irregularidad de la financiación) por los agentes públicos del conocimiento del sistema de innovación, fundamentalmente universidades y OPI, que ha favorecido la formación de conocimiento y de profesionales de I+D en los ámbitos públicos y privados. Si bien es cierto que la innovación sigue siendo el resultado minoritario del sistema español, no se pueden obviar los pasos dados en esa dirección. En este sentido, existe un peligro en los recortes presupuestarios en materia de I+D, ya que están debilitando el sistema público y cuyas consecuencias derivarían en una limitación a medio y largo plazo de los resultados esperados de la innovación en términos de mejoras socioeconómicas.

Por otro lado, el PCP se percibe como un instrumento más cercano a la cultura y los objetivos de las empresas que desarrollan la innovación. Las evidencias recogidas muestran que genera mejores resultados para el contexto de estudio que otro tipo de instrumentos de transferencia (Heijs, 2001; Valmaseda-Andía *et al.*, 2015). La lógica institucional del propio instrumento que, como hemos señalado, ha generado un cambio de relaciones entre los agentes, ha conseguido reducir varias de las barreras existentes en otros procesos de transferencia.

En tercer lugar, la legitimidad —como tercer pilar del cambio de la gobernanza— ha tenido un papel importante en la eficacia de este tipo de aplicación. Los datos muestran un alto grado de confianza de las empresas en el Organismo Público de Investigación (OPI), a la vez que el instrumento permite alinear mejor los objetivos de innovación del OPI con los de las empresas, aumentando así la

legitimidad otorgada por las empresas a este tipo de canal. El análisis de los resultados no puede pasar por alto el carácter social de los sistemas de innovación, con una fuerte base en la interacción social con el entorno más próximo o más conocido (Cooke y Gómez-Uranga, 1998; Etchezarreta, 2005). La eficacia de este tipo de instrumento se verá favorecida por la existencia de relaciones previas establecidas entre los diferentes agentes. En el caso analizado, vemos cómo las relaciones previas entre las empresas y el OPI han favorecido la interacción; sin embargo, cuando estas relaciones no habían existido, la aplicación del propio instrumento ha generado una estructura de colaboración que ha derivado en un vínculo de confianza en la mayor parte de las experiencias analizadas. El fomento de este tipo de relaciones facilitará el desarrollo de redes estables (Antonelli, 2003) y confianza mutua (Cooke y Morgan, 1998), disminuyendo los costes de transacción y estableciendo un contexto favorable para el intercambio de conocimiento tácito de carácter innovador (Etchezarreta, 2005).

Además de perseguir unos objetivos legítimos para las diferentes partes del sistema, las empresas que han participado manifiestan niveles altos de satisfacción y un alto interés en repetir la experiencia en el futuro, identifican más fortalezas que debilidades en el proyecto y manifiestan beneficios tangibles e intangibles derivados de su participación. Las mayores fuentes de satisfacción se basan en la orientación aplicada de la herramienta y en la posibilidad de entablar intercambios con los investigadores del CSIC de manera fluida. En este sentido, cabe destacar el reconocimiento de los actores públicos de investigación, que más allá de considerarse aliados necesarios en el intercambio de conocimiento tecnocientífico, también se perciben como conocedores del campo, en términos tecnoeconómicos, lo que contradice las generalizaciones al respecto de estos intercambios.

Adicionalmente, la PCP presenta potencialidades inexploradas en el contexto de la cuádruple hélice (Maldonado *et al.*, 2009), pudiendo fomentar la transferencia de conocimiento con organizaciones del tercer sector para desarrollar nuevos productos y servicios para necesidades sociales que quedan fuera de los incentivos del mercado. Finalmente, para futuras investigaciones acerca de la eficacia

de la PCP sugerimos contemplar un análisis comparado de esta herramienta con otras herramientas más asentadas en el tiempo, así como analizar cómo las colaboraciones de investigación evolucionan a lo largo del tiempo (Thune y Gulbrandsen, 2014), implementando una perspectiva longitudinal para apreciar las influencias a largo plazo en las dinámicas relacionales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Manuel Fernández Esquinas por sus recomendaciones a lo largo del proceso de trabajo; a Ángel Caballero y Ana Guerrero por su colaboración en las diferentes fases del trabajo de campo desde la Organización Central del CSIC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahedo, M. (2012). Repensando los estudios de sistemas de innovación. El sistema catalán de innovación como lugar estratégico de investigación. *Arbor*, 188(753): 49-62.
- Antonelli, C. (2003). Knowledge complementarity and fungibility: implications for regional strategy. *Reg. Studies*, 37, 595-606
- Autio, E., Hameri, A. P., Nordberg, M. (1996). A framework of motivations for industry-big science collaboration: a case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 13(3-4), 301-314.
- Baldwin, J., Gellatly, G. (2003). *Innovation Strategies and Performance in Small Firms*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Barge-Gil, A., Modrego, A. (2011). The impact of research and technology organizations on firm competitiveness. Measurement and determinants. *The Journal of Technology Transfer*, 36(1), 61-83.
- Barge-Gil, A., Santamaría, L., Modrego, A. (2011). Complementarities between universities and technology institutes: New empirical lessons and perspectives. *European Planning Studies*, 19(2), 195-215.
- Becker, W., Dietz, J. (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms-evidence for the German manufacturing industry. *Research Policy*, 33(2), 209-223.
- Bekkers, R., Bodas Freitas, I. M. (2008). Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: to what degree do sectors also matter? *Research Policy*, 37(10), 1837-1853.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: a scheme of analysis. *Research Policy*, 37, 407-429.
- Bordons, M., Morillo, F., Gómez Caridad, I., Moreno, L., Lorenzo, P., Aparicio, J., González-Albo, B. (2017). *La actividad científica del CSIC a través de indicadores bibliométricos (Web of Science, 2012-2016)* (en línea). <http://digital.csic.es/handle/10261/159147>, acceso: 3 de mayo de 2018.
- Borrás, S., Edler, J. (2014). The governance of change in socio-technical and innovation systems: three pillars for a conceptual framework. En S. Borrás, J. Edler (eds.), *The Governance of Socio-Technical Systems: Explaining Change* (pp. 23-48). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Bos, L., Corvers, S. 2006. Pre-commercial Public Procurement. A missing link in the European Innovation Cycle Public Needs as a driver for innovation. Extracts of expert group report published by DG INFSO (Directorate General for Information Society and Media, European Commission).
- Branscomb, L. M., Auerswald, P. E. (2001). *Taking Technical Risks: How Innovators, Executives and Investors Manage High-Tech Risks*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Brown, A. D., Gabriel, Y., Gherardi, S. (2009). Storytelling and change: An unfolding story. *Organization*, 16(3), 323-33.
- Bruneel, J., D'Este, P., Salter, A. (2010). Investigating the Factors That Diminish the Barriers to University-Industry Collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858-868.
- Caloghirou, Y., Protogerou, A., Panaghiotopoulos, P. (2015). Public procurement for e-government services: challenges and problems related to the implementation of a new innovative scheme in Greek local authorities. En C. Edquist, N. S.

- Vonortas, J. M. Zabala-Iturriagagoitia, J. Edler (eds.), *Public procurement for innovation* (pp. 209-234). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Caracostas, P., Muldur, U. (1998). *Society, the Endless Frontier - A European Vision of Research and Innovation Policies for the 21st Century*. Luxembourg: European Commission, EUR 17655.
- Cooke, P., Gómez Uranga, M. (1998). Dimensiones de un sistema de innovación regional: organizaciones e instituciones, *Ekonomiaz*, 41, 46-67.
- Cooke, P., Morgan, K. (1998). *The Associational Economy: firms, regions and innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Cooke, P., Piccaluga, A. (eds.) (2004). *Regional Economies as Knowledge Laboratories*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Cruz-Castro, L., Holl, A., Rama, R., Sanz-Menéndez, L. (2017). Economic crisis and company R&D in Spain: do regional and policy factors matter? *Industry and Innovation*, 25(8), 729-751.
- Czarniawska, B. (2004). *Narratives in social science research*. Thousand Oaks: Sage Publications London.
- Czarnitzki, D., Hünermund, P., Moshgbar, N. (2018). *Public procurement as policy instrument for innovation* (en línea). <https://ub-madoc.bib.uni-mannheim.de/44178/1/dp18001.pdf>, acceso: 15 de mayo de 2018.
- Dawson, A., Hjorth, D. (2012). Advancing family business research through narrative analysis. *Family Business Review*, 25(3), 339-355.
- D'Este, P., Guy, F., Lammarrino, S. (2013). Shaping the Formation of University-Industry Research Collaborations: What Type of Proximity Does Really Matter? *J. of Economic Geography*, 13(4), 537-558.
- D'Este, P., Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: what are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36(9), 1295-1313.
- D'Este, P., Rentocchini, F., Vega-Jurado, J. (2014). The role of human capital in lowering the barriers to engaging in innovation: Evidence from the Spanish innovation survey. *Industry and Innovation*, 21(1), 1-19.
- Donatiello, D., Ramella, F. (2017). The Innovation Paradox in Southern Europe. Unexpected Performance During the Economic Crisis. *South European Society and Politics*, 22(2), 1-21.
- Dosso, M., Martin, B. R., Moncada-Paternò-Castello, P. (2018). Towards evidence-based industrial research and innovation policy. *Science and Public Policy*, 45(2), 143-150.
- Edler, J. (2007). Demand-based Innovation Policy. *Manchester Business School Working Paper*, No. 529.
- Edler, J., Edquist, C., Vonortas, N. S., Mikel, J. (2015b). Conclusions: lessons, limitations and way forward. En C. Edquist, N. S. Vonortas, J. M. Zabala-Iturriagagoitia, J. Edler (eds.), *Public Procurement for Innovation* (pp. 299-307). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Edler, J., Georgiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36(7), 949-963.
- Edler, J., Georgiou, L., Uyarra, E., Yeow, J. (2015). The meaning and limitations of public procurement for innovation: a supplier's experience. En C. Edquist, N. S. Vonortas, J. M. Zabala-Iturriagagoitia, J. Edler (eds.), *Public Procurement for Innovation* (pp. 35-64). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter.
- Edquist, C. (2005). Systems of innovation: perspectives and challenges. En J. Fagerberg, D. Mowery, R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 181-208). Oxford: Oxford University Press.
- Edquist, C., Hommen, L. (1999) Systems of innovation: theory and policy from the demand side. *Technology in Society*, 21, 63-79.
- Edquist, C., Vonortas, N. S., Zabala-Iturriagagoitia, J. M., Edler, J. (eds.) (2015). *Public procurement for innovation*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Edquist, C., Zabala-Iturriagagoitia, J. M. (2015). Pre-commercial procurement: a demand or supply policy instrument in relation to innovation? *R&D Management*, 45(2), 147-160.
- Etxezarreta, E. (2005). Sistemas regionales de innovación y cooperativismo, *GEZKI*, 1, 205-211.

- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., Terra, B. R. C. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research policy*, 29(2), 313-330.
- European Commission (2006) *Pre-commercial procurement. Public sector needs as a driver of innovation*. Brussels: European Commission.
- European Commission (2009). *Exploring public procurement as a strategic innovation policy mix instrument. EU project OMC-PTP* (en línea). <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/telearn-digicult/presentation-2.pdf> (accedido en junio de 2017).
- European Commission (2015). *Supply and demand side innovation policies. Prepared by: Inno AG, University of Manchester (MIOIR), INNOVA Europe, SQW Limited* (en línea) <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/file/9275/download?token=URtiT00> (accedido en junio de 2017).
- European Commission (2016). *Commission staff working document. Country report Spain 2016* (en línea). https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/cr_spain_2016_en.pdf. Brussels: European Commission (accedido en junio de 2017).
- FECYT (2017): *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2005-2014* (en línea). <https://www.fecyt.es/es/publicacion/indicadores-bibliometricos-de-la-actividad-cientifica-espanola-2005-2014> (accedido en junio de 2017).
- Fernández-Esquinas, M. (2012). Hacia un programa de investigación en sociología de la innovación. *Arbor*, 188(753), 5-18.
- Fernández-Esquinas, M. H., Yruela, M. P., Pereira, T. S. (2016). Tracing the flows of knowledge transfer: Latent dimensions and determinants of university-industry interactions in peripheral in peripheral innovation systems, *Technol. Forecast. Soc. Change*, 113, 266-279.
- Fernández-Zubieta, A., Ramos-Vielba, I., Zacharewicz, T. (2018). *RIO Country Report 2017: Spain*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Flanagan, K., Uyarra, E., Laranja, M. (2010). *The "policy mix" for innovation: rethinking innovation policy in a multi-level, multi-actor context*. Manchester: Manchester Business School Working Paper, Number 599.
- Galli, R., Teubal, M. (1997). Paradigmatic shifts in national innovation systems. En C. Edquist (ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations*. London: Pinter.
- García-Aracil, A., Fernández de Lucio, I. (2008). Industry-university interactions in a peripheral European region: an empirical study of Valencian firms. *Regional Studies*, 42(2), 215-227.
- Geisler, E. (2001). Explaining the generation and performance of intersector technology cooperation: a survey of the literature. *Technology Analysis and Strategic Management*, 13(2), 195-206.
- Giachi, S. (2017). La evolución de la gobernanza de las políticas de innovación en España: el caso de la colaboración entre ciencia e industria. *Política y Gobernanza. Revista de Investigaciones y Análisis Político*, 1, 109-132.
- Golf-Laville, E., Ortega-Colomer, F. J. (2012). Las fuentes de la innovación y el papel de las instituciones en el sistema de innovación de un distrito industrial. *Arbor*, 188(753), 75-96.
- González de la Fe, T., Hernández, N., Van Oostrom, M. (2012). Innovación, cultura y tamaño: la microempresa en una región ultraperiférica. *Arbor*, 188(753), 113-134.
- Heijs, J. (2001). *Política tecnológica e innovación: evaluación de la financiación pública de I+D en España*. Madrid: Consejo Económico Social.
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., Smits, R. E. H. M. (2007). Functions of innovation systems: a new approach for analyzing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74, 413-432.
- INE (2016) *Estadística sobre actividades de I+D* (en línea): http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176754&menu=ultiDatos&idp=1254735576669 (accedido en mayo de 2018)
- Jacob, M. et al. (2000). From Sponsorship to Partnership in Academy-Industry Relations. *R&D Management*, 30(3): 255-262.
- Johnson, A. (2001). *Functions in innovation system approaches*. Paper for DRUID's Nelsø-Winter Conference, Aalborg, Denmark.
- Kuhlmann, S., Ordóñez-Matamoros, G. (eds.) (2017). *Research Handbook on Innovation*

- Governance for Emerging Economies: Towards Better Models*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Landoni, M. (2017). Innovation policy in progress. Institutional intermediation in public procurement of innovation: satellite telecommunications in Italy. *R&D Management*, 47(4), 583-594.
- Li, Y. (2017). Assessing Public Procurement of Innovation as a Cross Domain Policy: A Framework and Application to the Chinese Context. *Review of Policy Research*, 34(3), 421-446.
- Lundvall, B.-A. (ed.) (1992). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- Maietta, O. W. (2015). Determinants of University-Firm R&D Collaboration and its Impact on Innovation: A Perspective from a Low-Tech Industry. *Research Policy*, 44(7), 1341-1359.
- Maldonado, V., Lobera, J., Escrigas, C. (2009). The role of higher education in a new quadruple helix context. *Triple Helix*, 7, 17-19.
- McKelvey, M. (1997). Using evolutionary theory to define systems of innovation. En C. Edquist (ed.), *Systems of innovation: growth, competitiveness and employment* (pp. 200-222). London: Pinter.
- Merchán Hernández, C. (2012). *Las relaciones universidad-empresa en los sistemas regionales de innovación: análisis de la Comunidad Autónoma de Andalucía*. Sevilla: Consejo Económico y Social de Andalucía.
- Ministerio de Economía y Competitividad (2015). *Guía sobre compra pública innovadora*. Subdirección General de Fomento de la Innovación Empresarial del Ministerio de Economía y Competitividad (en línea). http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Innovacion/FICHEROS/Guia_2_0_CPI_V5_Borrador_web.pdf (accedido en agosto de 2017).
- Molas-Gallart, J., Salter, A., Patel, P., Scott, A., Duran, X. (2002). *Measuring third stream activities. Final report to the Russell Group of Universities*. Brighton: SPRU, University of Sussex.
- Mora-Valentín, E. M., Montoro-Sánchez, A., Guerras-Martín, L. A. (2004). Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. *Research Policy*, 33(1), 17-40.
- Morales-Gualdrón, S. T., Gutiérrez-Gracia, A., Roig Dobón, S. (2009). The entrepreneurial motivation in academia: a multidimensional construct, *International Entrepreneurship and Management Journal*, 5(3) 301-317.
- Mowery, D. C., Ziedonis, A. A. (2002). Academic patent quality and quantity before and after the Bayh-Dole Act in the United States. *Research Policy*, 31(3) 399-418.
- Narula, R. (2004). R&D collaboration by SMEs: new opportunities and limitations in the face of globalization. *Technovation*, 24(2), 153-161.
- Newing, H. (2010). *Conducting research in conservation: Social science methods and practice*. London: Routledge.
- OECD (2011). *Demand-side Innovation Policies, OECD* (en línea). <http://www.oecd.org/sti/innodemand-sideinnovationpolicies.htm> (accedido en junio de 2017).
- Olazaran, M., Albizu, E., Otero, B. (2009). Technology Transfer between Technology Centres and SMEs: Evidence from the Basque Country. *European Planning Studies*, 17(3) 345-363.
- Olmos-Peñuela, J., Castro-Martínez, E., D'Este, P. (2014). Knowledge transfer activities in social sciences and humanities: Explaining the interactions of research groups with non-academic agents. *Research Policy*, 43(4), 696-706.
- Olmos-Peñuela, J., Molas-Gallart, J., Castro-Martínez, E. (2013). Informal collaborations between social sciences and humanities researchers and non-academic partners. *Science and Public Policy*, 41(4), 493-506.
- Owen-Smith, J., Powell, W. W. (2004). Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community. *Organization Science*, 15(1), 5-21.
- Perkmann, M., Walsh, K. (2007). University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(4), 259-280.
- Plewa, C., Korff, N., Johnson, C., Macpherson, G., Baaken, T., Rampersad, G. C. (2013). The Evolution of University-Industry Linkages-A Framework. *J. of Engineering and Technology Management*, 30(1), 21-44.

- Ponomarev, B., Boardman, C. (2012). Organizational Behavior and Human Resources Management for Public to Private Knowledge Transfer: An Analytic Review of the Literature. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 2012/01, Paris: OECD Publishing.
- Prodan, I., Drnovsek, M. (2010). Conceptualizing academic-entrepreneurial intentions: an empirical test. *Technovation*, 30(5-6), 332-347.
- Ramos-Vielba, I., Díaz-Catalán, C., Calero, J. (2014). The motivations of research teams and their cooperation with industry. *Int. J. Technology Transfer and Commercialisation*, 13(1-2), 10-32.
- Ramos-Vielba, I., Fernández-Esquinas, M. (2012). Beneath the tip of the iceberg: exploring the multiple forms of university-industry linkages. *Higher Education*, 64(2), 237-265.
- Ramos-Vielba, I., Sánchez-Barrioluengo, M., Woolley, R. (2016). "Scientific research groups" cooperation with firms and government agencies: motivations and barriers. *The Journal of Technology Transfer*, 41(3), 558-585.
- Ribeiro, C. G., Júnior, E. I., Raun, A. T., Li, Y. (2018). Unveiling the Public Procurement Market in Brazil: A Methodological tool to measure its size and potential. *Development Policy Review*, 36, 0360-0377.
- Sanz, L., Cruz, L., Caparrós, A. (2017). Credibilidad de la información científica y confianza de los ciudadanos en las instituciones: un diseño experimental sobre el cambio climático y las emisiones de CO₂. En FECYT (ed.), *Percepción social de la ciencia y la tecnología*, 2016 (pp. 307-335). Madrid: FECYT.
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., Link, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university-industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111-133.
- Tartari, V., Salter, A., D'Este, P. (2012). Crossing the Rubicon: exploring the factors that shape academics' perceptions of the barriers to working with industry. *Cambridge Journal of Economics*, 36(3), 655-677.
- Thune, T., Gulbrandsen, M. (2014). Dynamics of Collaboration in University-Industry Partnerships: Do Initial Conditions Explain Development Patterns? *Journal of Technology Transfer*, 39, 977-993.
- Thursby, J. G., Thursby, M. C. (2002). Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing. *Management Science*, 48(1), 90-104.
- Tsipouri, L. (2012). Comparing innovation performance and science in society in the European member states. *Science and Public Policy*, 39(6), 732-740.
- Uyarra, E. (2016). The impact of public procurement of innovation. *Handbook of Innovation Policy Impact*, 355.
- Uyarra, E., Flanagan, K., Magro, E., Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2017). Anchoring the innovation impacts of public procurement to place: The role of conversations. *Environment and Planning C: Politics and Space*, 35(5), 828-848.
- Valmaseda-Andia, O., Albizu-Gallastegi, E. (2017). El papel del CSIC en el grado de apertura de la estrategia de innovación de las empresas españolas. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(1), 161.
- Valmaseda-Andia, O., Albizu-Gallastegi, E., Fernández-Esquinas, M., Fernández-de-Lucio, I. (2015). La relación entre las empresas españolas y el CSIC: motivaciones, mecanismos y beneficios desde la perspectiva empresarial. *Revista Española de Documentación Científica*, 38(4), 109.
- Vonortas, N. S., Edquist, C. (2015). Innovation and public procurement in the United States. *Public Procurement for Innovation*, 147-178.
- Yeow, J., Rigby, J., Li, Y. (2017). The Effect of a Government Target for the Procurement of Innovation: The Case of the UK's Small Business Research Initiative. En K. V. Thai (ed.), *Global Public Procurement Theories and Practices* (pp. 113-135). Cham: Springer International.
- Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2017). La Política de Compra Pública como Estímulo a la Innovación y el Emprendimiento. *Journal of Technology Management & Innovation*, 12(1), 100-108.

NOTAS BIOGRÁFICAS

Josep Lobera es profesor de Sociología en la Universidad Autónoma de Madrid (desde 2009) y en el programa conjunto de Tufts University y Skidmore College (desde 2012). Sus intereses de investigación se centran en el análisis de las representaciones sociales de la tecnociencia y de las actitudes políticas. Actualmente, es director científico del informe bienal sobre Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España, y coordinador de la Encuesta de Convivencia Social e Intercultural en Territorios de Alta Diversidad.

Cristóbal Torres-Albero es catedrático de Sociología en la Universidad Autónoma de Madrid. Ha sido presidente del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS). Su campo de trabajo académico habitual es la sociología del conocimiento, de la

ciencia y la tecnología. Ha publicado una docena de libros, entre los que sobresalen el *Diccionario de Sociología* (Alianza Editorial) o el más reciente *España 2015. Situación social* (editado por el CIS), premiado como mejor libro de Ciencias Sociales en los XIX Premios Nacionales de Edición Universitaria (UNE).

Celia Díaz-Catalán es profesora en el departamento de Sociología: Métodos y Teoría de la Universidad Complutense de Madrid desde 2013. Ha trabajado en el análisis de los sistemas de I+D y en las interacciones de las tecnologías con la sociedad en el IESA-CSIC y la Universidad del País Vasco. Es miembro del consejo editorial de la revista científica complutense *Teknokultura*. Es coautora del libro recientemente publicado “Jóvenes en la encrucijada digital: Itinerarios de socialización y desigualdad en los entornos digitales”.

Anexo 1. Proyectos participantes en el Proyecto Recupera 2020.

Objetivo del proyecto
Desarrollo de sensores para identificar suelos contaminados de nitratos.
Prototipos innovadores basados en arcillas naturales o modificadas para depuración de aguas y nanoformulaciones de liberación inteligente de plaguicidas.
Prototipo pre-comercial de sensor microfluidico para la monitorización de la cantidad de azúcar en procesos de fermentación.
Modelo de bioensayo de biopesticida de origen proteico para el control de insectos en cultivos.
Nuevos portainjertos de olivo: desarrollo de protocolos de cultivo in-vitro, cuantificación del vigor y de la susceptibilidad a verticilosis.
Diseño y desarrollo de un prototipo precomercial de sistema lector/grabador de etiquetas inteligentes.
Prototipo pre-comercial de sistema para la monitorización de superficies agrícolas localizadas, mediante adquisición, análisis y procesamiento de imágenes.
Desarrollo de geles biofertilizantes que mejoren la producción y mitiguen estreses bióticos y abióticos.
Modelos de viento en incendios forestales.
Sistema para la evaluación de la eficiencia en el uso y protección del agua y suelo.
Servicio de desarrollo de un sistema para la descarga nocturna de agente extintor desde medios aéreos.
Red de sensores que permita evaluar el estado hídrico y nutricional de las plantas.
Biofungicidas naturales a partir de los subproductos del aceite de oliva.
Sistemas biotecnológicos para el tratamiento de aguas, desechos y efluentes generados en las explotaciones ganaderas.

Objetivo del proyecto
Bioformulaciones de bacterias beneficiosas con alta efectividad frente a enfermedades fúngicas, como la verticilosis del olivo.
Tecnologías innovadoras que permitan la monitorización de la calidad del aceite de oliva.
Desarrollo de un dispositivo para el análisis <i>in situ</i> de metales pesados en productos agrícolas.
Diseño y desarrollo de sistemas que favorezcan la recuperación de suelos degradados.
Diseño y desarrollo de un prototipo de un sistema de alimentación de bloques multinutrientes a base de subproductos agroindustriales para su uso en la dieta de rumiantes.
Desarrollo de un prototipo de microalga para medir la cantidad de arsénico en aguas de riego y productos agrícolas.
Extractos procedentes de los subproductos de la chirimoya para combatir infecciones microbianas de cultivos.
Modificadores metabólicos naturales adicionados a la dieta para la mejora del rendimiento productivo en el cerdo.
Prototipo de “kit enzimático” para la selección y producción y de nuevas variedades de fresas.
Diseño y desarrollo de un prototipo pre-comercial para purificación del aire en invernaderos y centros de tratamiento de alimentos.
Prototipo de sensor para la detección sensible y robusta de la calidad del agua embalsada y afectada por explotaciones agrícolas y ganaderas.
Nuevos productos naturales para su empleo en agricultura a partir de soluciones provenientes del aderezo de aceitunas.