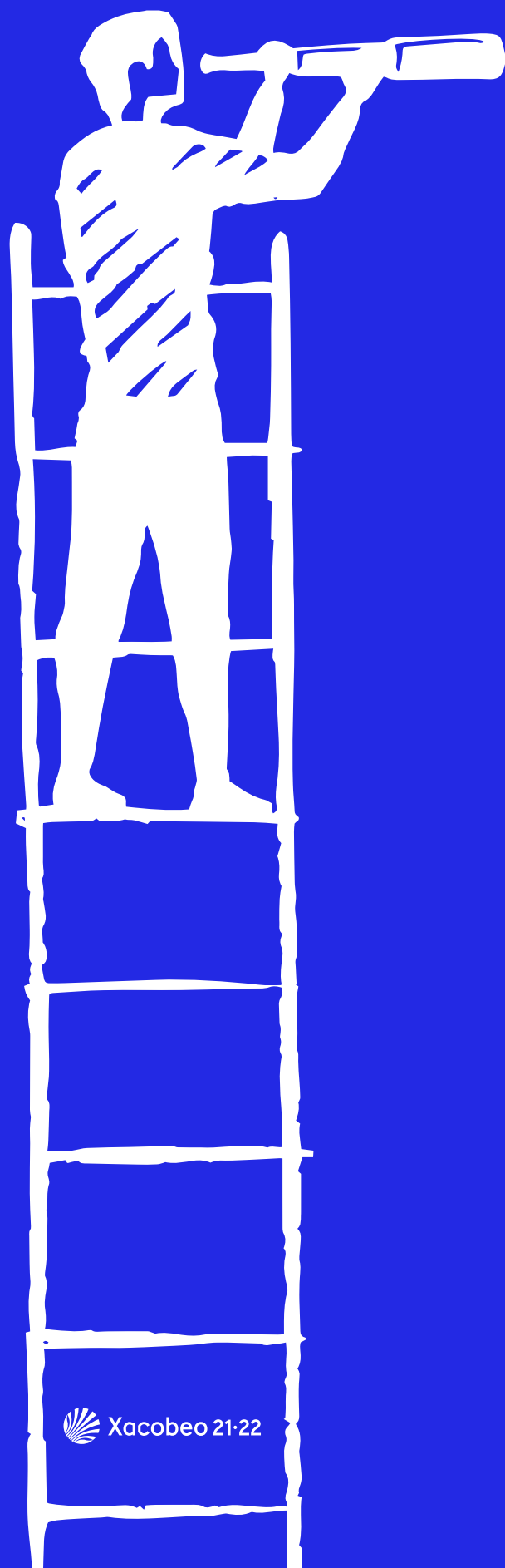


LA
INNOVA
CIÓN
ABIERTA
EN
GALI
CIA

JULIO, 2021

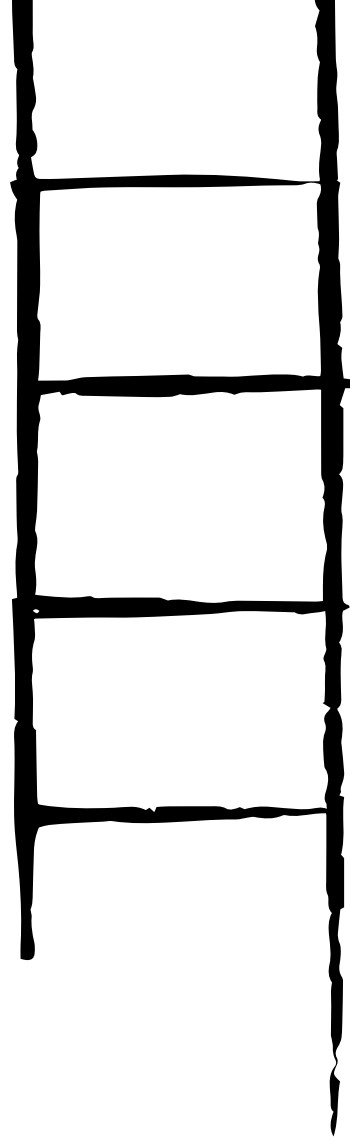


COTEÇ

 XUNTA
DE GALICIA

 Xacobeo 21-22

LA INNOVA CIÓN ABIERTA EN GALI CIA



JULIO, 2021

AUTOR:

Juan Carlos Salazar Elena

Departamento de Estructura Económica
y Economía del Desarrollo
Universidad Autónoma de Madrid

**CON EL APOYO TÉCNICO DEL
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
DE LA FUNDACIÓN COTEC
PARA LA INNOVACIÓN:**

Aleix Pons (Director)

Josep Bosch (Analista)

ÍN

DI

CE

RESUMEN EJECUTIVO . . . . .	.06
01. INTRODUCCIÓN . . . . .	.16
02. MARCO CONCEPTUAL . . . . .	.20
03. CONTEXTO ECONÓMICO . . . . .	.23
04. ACTIVIDAD INNOVADORA . . . . .	.29
4.1.El gasto en innovación . . . . .	.30
4.2. Las redes de colaboración . . . . .	.38
05. EL MODELO GALLEGO EN PERSPECTIVA . . . . .	.45
06. LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN EN GALICIA . . . . .	.50
6.1. La financiación pública de la I+D+i. . . . .	.52
6.2. Instrumentos de la política de innovación . . . . .	.55
6.3. Redes de colaboración . . . . .	.61
6.4. Algunos debates sobre la política de innovación actual. . . . .	.63
CONCLUSIONES . . . . .	.65
REFEFRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	.68

**RESU
MEN
EJJE
CUTI
VO**



Este trabajo toma como inspiración y punto de partida la investigación titulada “Modelos de innovación abierta. Una aproximación autonómica” (Salazar-Elena, et al., 2020), realizada en el marco del Programa de Innovación Abierta de la Fundación Cotec. En ese trabajo, se mostraban dos diferentes modelos de innovación regional en España. El primero, con un mayor énfasis en la política científica a través del apoyo a la actividad de I+D en centros de investigación y universidades. Y el segundo, más inclinado hacia la actividad tecnológica y la I+D empresarial. Algunos trabajos previos han identificado a Galicia con el primero de estos modelos (Sanz-Menéndez y Cruz-Castro, 2005; Borrás y Jordana, 2016).

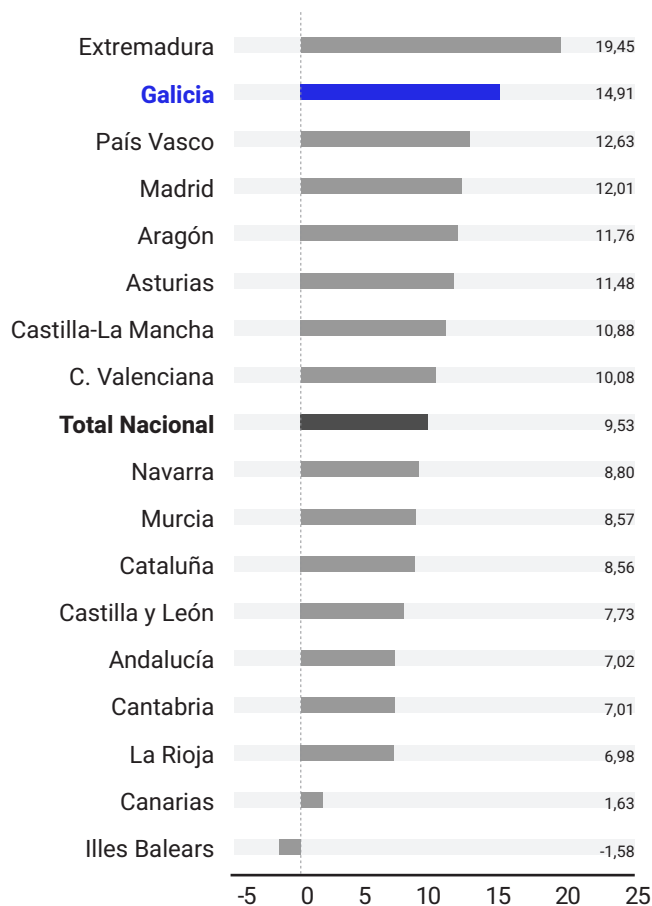
En esta investigación mostraremos que los cambios recientes en el sistema gallego de innovación llevan a repensar esta categorización. Aunque Galicia es aún un sistema con un desempeño innovador moderado dentro de la Unión Europea, el crecimiento de las redes locales de colaboración para la innovación parece haber mantenido a flote al sistema durante los años posteriores a la crisis financiera, en los que la caída del gasto empresarial en I+D en la región amenazaba con provocar un importante retroceso en la actividad innovadora de las empresas.

La comunidad autónoma de Galicia genera algo más del 5% del PIB español. Su renta por habitante es inferior a la media nacional, y el crecimiento de su PIB real en el periodo 2002-2019 es similar al de la cifra nacional (aproximadamente 20%). No obstante, es una de las autonomías con mayor crecimiento en la productividad en la última década.

Desde el punto de vista de las actividades de innovación, Galicia es una región de desempeño *moderado* dentro de la UE (Comisión Europea, 2021). Ocupa el séptimo lugar por volumen de gasto en innovación entre las regiones de España, y el sexto por número de empresas innovadoras. Su perfil innovador está influido, como es natural, por su especialización productiva en actividades industriales de intensidad tecnológica *media*, en sectores como la alimentación, la industria automotriz y naval, la metalurgia, el suministro de electricidad, la fabricación de maquinaria y equipo, y, más recientemente, el sector de la confección. De manera similar, la innovación de las empresas de servicios se realiza mayoritariamente en sectores no-intensivos en el uso de conocimiento.

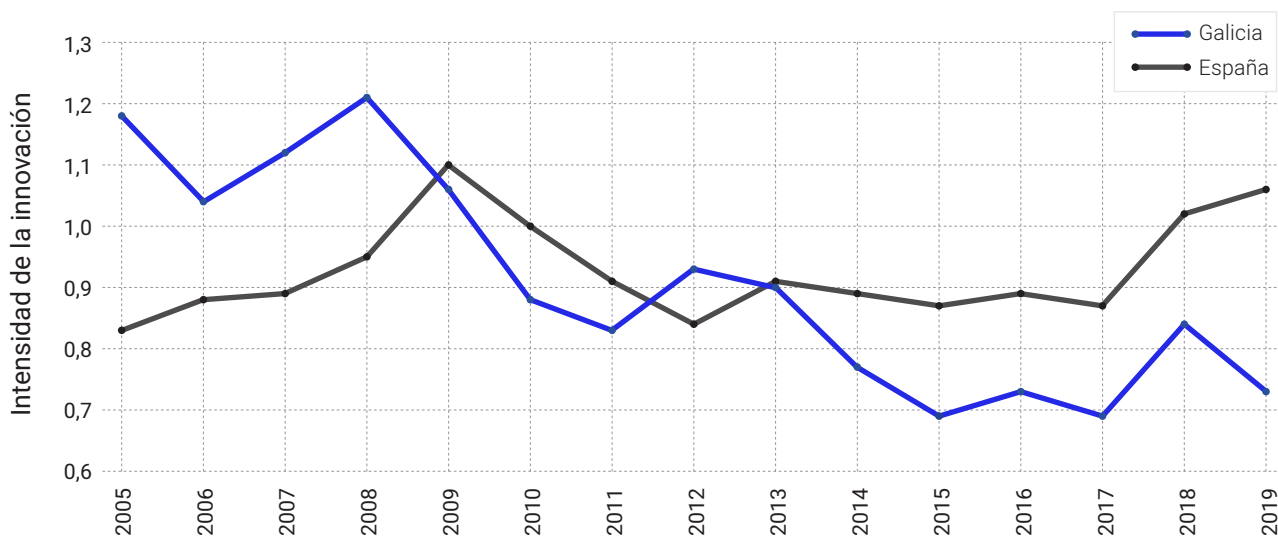
Su gasto en I+D es relativamente bajo (0,97% del PIB), en comparación con la media nacional (1,25%) y la media europea (2,19%). Una de las principales consecuencias de la crisis financiera ha sido sin duda la drástica disminución del gasto empresarial en innovación. En la Figura R2, puede verse cómo este gasto, como porcentaje de la cifra de negocio de las empresas de la región, casi en un 40% en el periodo 2005-2019.

FIGURA R1. Productividad, 2008-2019 (producto real por hora trabajada; variación porcentual)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

En relación con el promedio de la UE, el gasto gallego en I+D parece inclinarse más hacia las universidades y centros públicos de investigación, que hacia la actividad de empresas innovadoras. Este dato es consistente con trabajos anteriores que identifican a Galicia con un enfoque más *académico* de la innovación, en comparación con otras autonomías como el País Vasco, en donde predomina un enfoque más *empresarial* (Sanz-Menéndez & Cruz-Castro, 2005; Borrás & Jordana, 2016). Sin embargo, como mostraremos más adelante, otros indicadores de la actividad innovadora muestran cambios significativos recientes en la región que deberían llevarnos a repensar esa categorización.

FIGURA R2. Intensidad innovadora de las empresas, 2005-2019

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Innovación (INE).

Nota: Intensidad innovadora de la empresa
 = (Gasto actividades innovadoras/cifra de negocios) x 100.

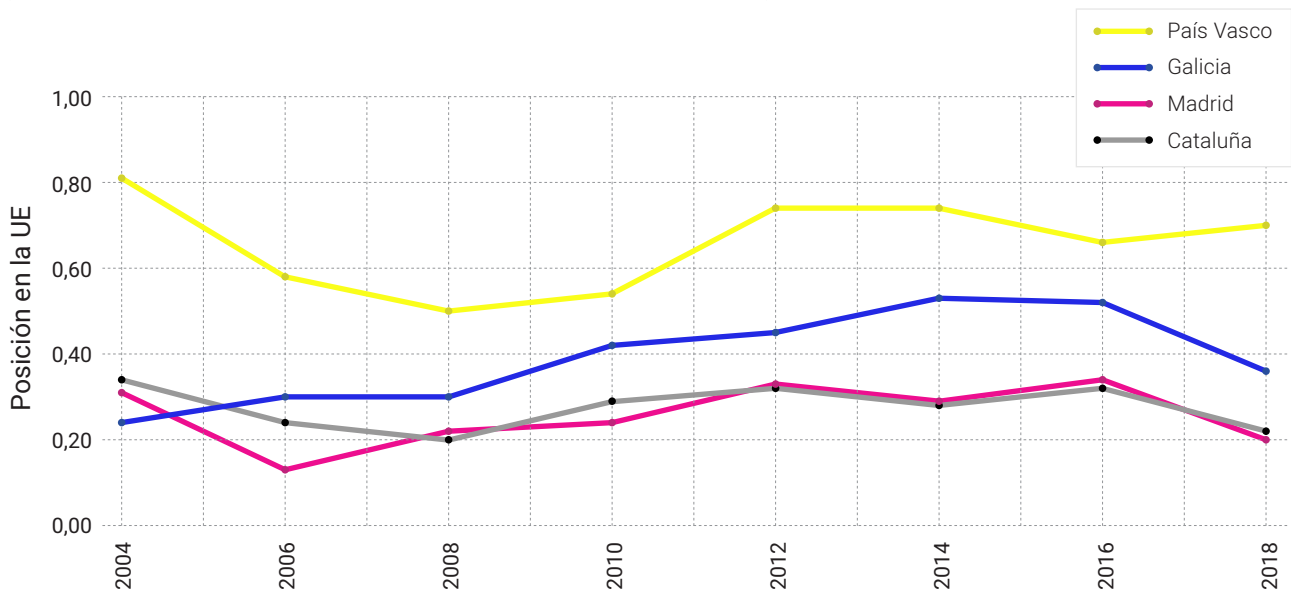
El sistema gallego de innovación ha recibido un creciente interés de parte de los expertos en política de innovación¹. En dos décadas, la política de innovación en Galicia pasó de una concepción relativamente simple del proceso de innovación, concentrada básicamente en la I+D universitaria, a un enfoque más complejo e informado del proceso de innovación. Esta dinámica de cambio se compone no sólo de adaptaciones de políticas exitosas en otras regiones (incluyendo las directrices europeas de la estrategia regional de investigación e innovación para la especialización inteligente, RIS3), sino también de medidas e instrumentos singulares y, en su momento, pioneros en la política de innovación en España, como es el caso de la compra pública innovadora (González-López, 2019; Uyarra, et al., 2020).

Pero, sin duda, uno de los mayores logros de estos cambios en la política gallega de innovación es el impulso de la visión sistémica del proceso de innovación y, de la mano de este enfoque, el

fomento a la innovación abierta en las empresas. Tomando como indicador de este proceso de “apertura” el porcentaje de PYMEs que colaboran con otros agentes para realizar proyectos innovadores (Figura R3), podemos ver que en el periodo 2004-2016 Galicia pasó de estar entre el 25% de regiones con PYMEs menos colaborativas de la UE, a formar parte del 50% de regiones más abiertas. Aunque su posición relativa dentro de Europa ha caído en años recientes, Galicia ha logrado consolidarse como la segunda región de España con mayor proporción de PYMEs colaborando con otros agentes en proyectos de innovación, sólo por debajo del País Vasco.

1. De acuerdo con la información de la *Web of Science*, Galicia se ha sumado en los últimos cinco años al grupo de regiones españolas que tradicionalmente reciben la atención de la comunidad científica en el tema de política de innovación, junto con Andalucía, Cataluña, Madrid, País Vasco y Valencia.

FIGURA R3. Porcentaje de PYMEs colaborando con otros socios en proyectos de innovación (Posición relativa dentro de las regiones de la UE. 1ª posición=1)



Fuente: Elaboración propia con datos del Regional Innovation Scoreboard (Comisión Europea, 2021).

Nota: Debido a que el número de regiones con información disponible varía cada año, las posiciones relativas dentro del UE han sido calculadas mediante la siguiente fórmula:

$$x_t = 1 - \left(\frac{\text{Posición de la región}_t}{\text{Núm de regiones}_t} \right)$$

De esta forma, la primera posición será un valor muy cercano al uno, y la última será igual a cero.

Esta creciente formación de redes de colaboración en Galicia explica su estrategia de innovación. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Innovación (INE, 2019), mientras que cerca de la tercera parte de las empresas que realizan innovaciones de producto en Galicia lo hacen en colaboración con otros agentes, esta proporción se reduce a la cuarta parte en Madrid, y a la quinta parte en Cataluña (INE, 2019).

Dentro de este periodo de cambio, resulta particularmente importante el creciente rol de la colaboración de las empresas gallegas con los centros tecnológicos. Quizá el mejor exponente de este crecimiento sea el Centro Tecnológico de Automoción de Galicia (CTAG), cuyo volumen de facturación de servicios tecnológicos paso de los tres millones de euros en 2004, a más de treinta

millones en 2018. Para contextualizar la dimensión de este volumen de actividad, es importante notar que esta cantidad equivale al 60% de la facturación de Tecnalia, el principal referente de centros tecnológicos en España. Actualmente, la venta de servicios de los centros tecnológicos gallegos, agrupados en la Alianza Tecnológica Intersectorial de Galicia (ATIGA), representa cerca del 30% de la venta de servicios de la Federación Española de Centros Tecnológicos (Fedit), del que los centros de ATIGA forman parte, y equivale al 50% de la facturación del conglomerado de centros tecnológicos del País Vasco, integrados en Tecnalia e IK4.

La creciente colaboración con otros agentes y la posibilidad de externalizar actividades tecnológicas ha permitido que, pese al bajo nivel de gasto

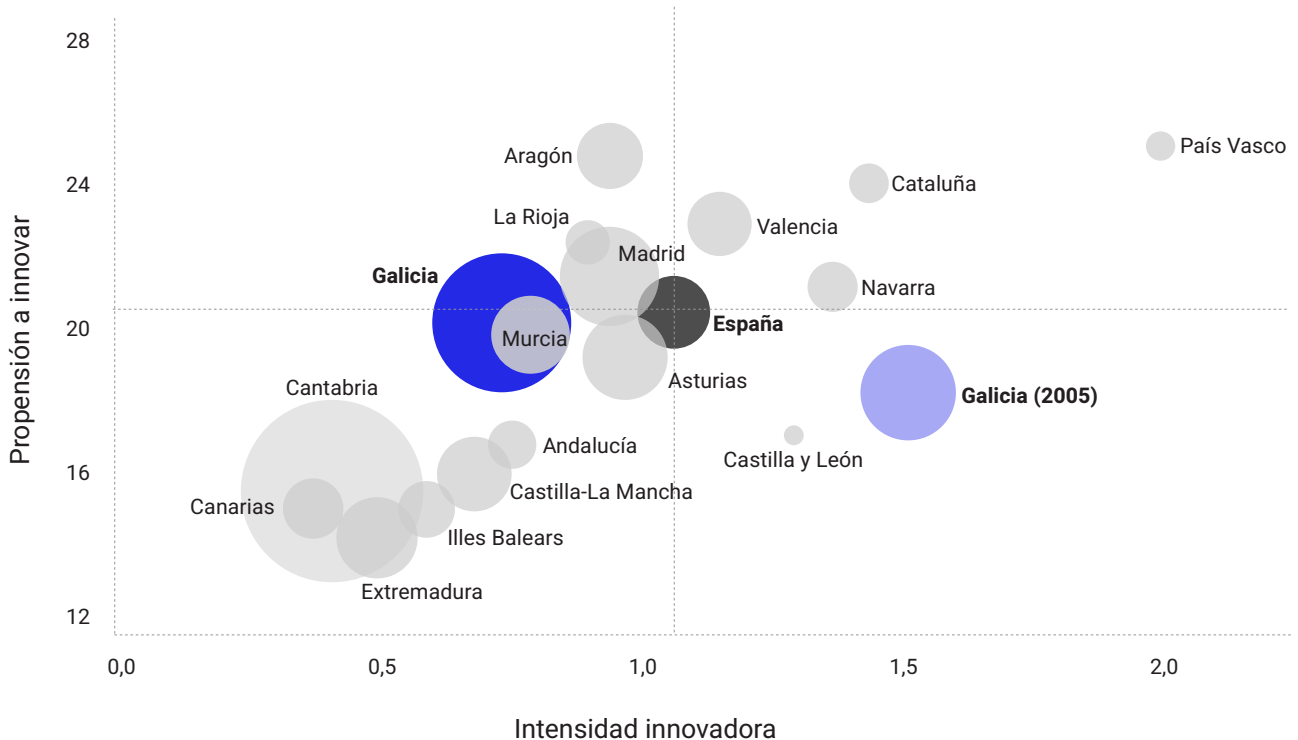
empresarial en innovación (como porcentaje de la cifra de negocio), una gran cantidad de empresas pueda realizar actividades innovadoras. De acuerdo con los datos de la Encuesta de Innovación (INE, 2019), el porcentaje de empresas que realizan actividades de innovación en Galicia está por encima de la media nacional.

Como se muestra en la Figura R4, Galicia ocupa una posición intermedia dentro de España en lo que respecta a la *intensidad innovadora* de sus

empresas (es decir, el porcentaje que representa el gasto en innovación dentro de la cifra de negocio) y la *propensión a innovar* (es decir, porcentaje de empresas que han introducido una innovación de producto o proceso).

Respecto de la posición de España, en el centro de la Figura R4, podemos encontrar tres grupos de autonomías. Un primer grupo con baja intensidad innovadora y baja propensión a innovar (Andalucía, Baleares, Canarias, Cantabria, Castilla-La Mancha

FIGURA R4. Intensidad innovadora, propensión a innovar y rentabilidad de la innovación



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Innovación (INE), 2019.

Nota: El tamaño de las esferas en el gráfico mide la rentabilidad de la innovación, calculado mediante la ratio entre ventas de productos nuevos y gasto en innovación. La propensión a innovar (eje vertical) es el porcentaje de empresas que han introducido una innovación de producto o proceso. La intensidad innovadora (eje horizontal) es el porcentaje que representa el gasto empresarial en innovación dentro de la cifra de negocio. La posición de Galicia en el año 2005 ha sido simulada, considerando su posición relativa respecto del total nacional en el año 2005. Así, por ejemplo, aunque la intensidad innovadora de Galicia en 2005 era 1,18, esta cifra era 42,2% mayor que el promedio de España en ese año, de manera que en la figura se le asigna el valor de 1,5, que corresponde un valor 42,2% mayor que el de España en 2019. De esta misma forma se asignan los valores de la propensión a innovar y la rentabilidad de la innovación de Galicia en 2005.

y Extremadura). Dentro de este grupo sólo destaca Cantabria, Extremadura y Castilla-La Mancha, por la rentabilidad de su inversión en innovación. No obstante, su gasto conjunto en innovación empresarial representa el 2,8% del gasto nacional².

Un segundo grupo, en el que observamos una baja intensidad innovadora, pero una propensión a innovar similar o superior al promedio nacional (Aragón, Asturias, Galicia, Madrid, Murcia y La Rioja). En este grupo, destaca Madrid por su tamaño (16,3% del gasto nacional en innovación empresarial), Aragón por su propensión a innovar (sólo comparable con Cataluña y País Vasco), y Galicia por su alta rentabilidad en el gasto en actividades innovadoras.

Finalmente, encontramos un tercer grupo de autonomías una alta intensidad innovadora (Castilla y León, Cataluña, Comunidad Valenciana, Navarra y País Vasco), en la que destacan el País Vasco por su alta intensidad innovadora, y Castilla y León por su baja propensión a innovar.

Puede verse en las Figura R4 (y en la Figura R2), que la intensidad innovadora de las empresas en Galicia sufrió una importante caída (en relación con la actividad nacional) en el periodo 2005-2019. No obstante, los resultados de las actividades de innovación no parecen haber sufrido la misma suerte, ya que tanto la propensión a innovar, como rentabilidad del gasto en innovación, aumentaron en este periodo. Uno de los objetivos de este trabajo es mostrar qué factores pueden estar detrás de este fenómeno.

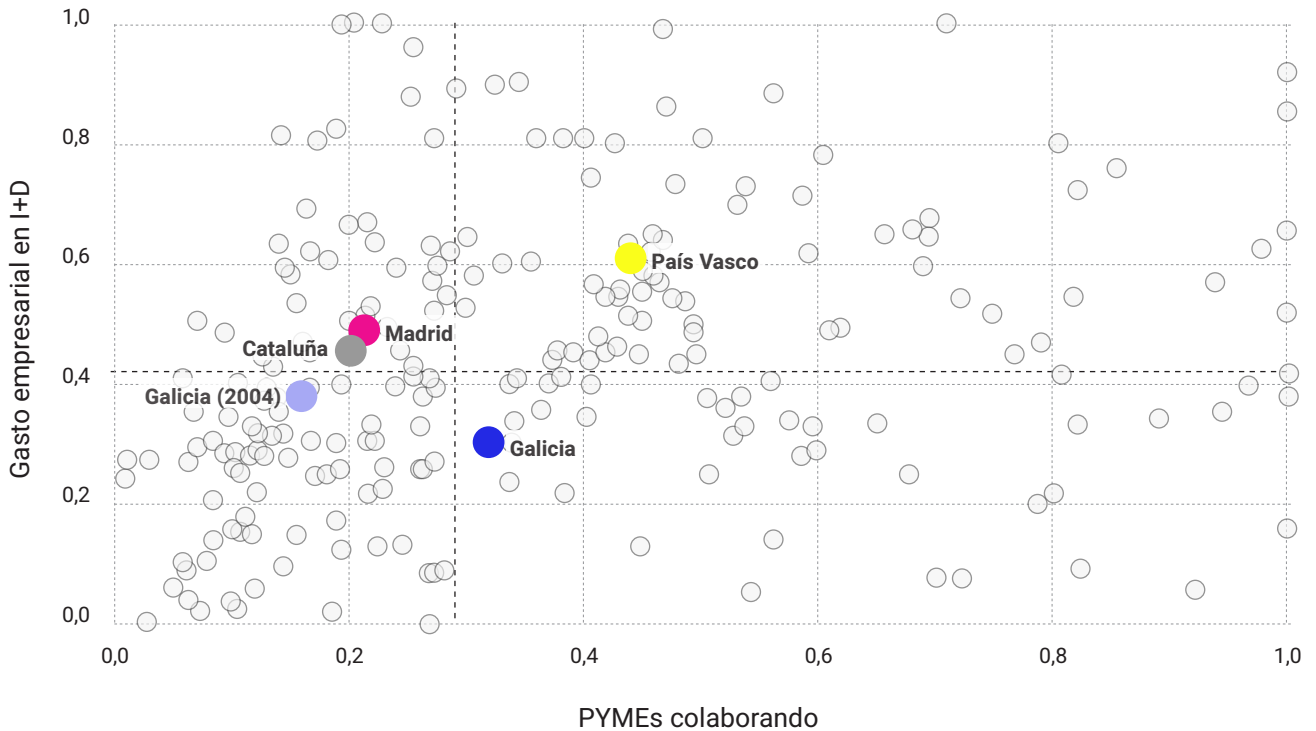
También resulta interesante clasificar a las comunidades autónomas españolas con base en la posición de Galicia en la Figura R4:

- Comunidades con una intensidad innovadora y una propensión a innovar menor que Galicia (Castilla-La Mancha, Cantabria, Illes Balears, Canarias y Extremadura)
- Comunidades con una intensidad innovadora mayor que Galicia, pero con una propensión a innovar menor (Murcia, Asturias, Castilla y León y Andalucía)
- Comunidades con una intensidad innovadora y una propensión a innovar mayores que Galicia, pero con una rentabilidad del gasto en innovación menor (País Vasco, Aragón, Cataluña, Valencia, La Rioja, Madrid y Navarra)

Estas reflexiones permiten ver a Galicia como una de las regiones más eficientes en España, desde el punto de vista de la relación gasto-resultados. Todo esto pese al hecho de que, desde el punto de vista del gasto en innovación empresarial, Galicia ha sido una de las autonomías que más han sufrido la crisis económica. Durante el periodo 2005-2018, el gasto empresarial en I+D (como porcentaje del PIB) cayó cerca de un 15%, mientras que esta cifra fue relativamente estable para el conjunto de la economía española durante ese mismo periodo. Esta caída es aún más dramática si nos concentramos en la intensidad innovadora (es decir, el gasto empresarial de innovación como porcentaje de la cifra de negocio) de las empresas gallegas, que descendió casi un 40%.

Esta importante caída en el gasto empresarial de innovación, acompañada del significativo aumento de la actividad de colaboración para proyectos innovadoras, convierte a Galicia en muy interesante caso de estudio. La evidencia empírica muestra que -aunque las regiones con más gasto en innovación empresarial y más redes de colaboración para la innovación son más innovadoras que el resto- las regiones con menor gasto en innovación, pero con amplias redes de innovación, son al menos tan innovadoras como aquellas con un alto gasto y escasa formación de redes. Esto sugiere la posibilidad de una relación

2. La alta rentabilidad del gasto en innovación de Cantabria es, desde el punto de vista estadístico, un dato atípico. Su reducido número de empresas innovadoras (menos del 1% del total de empresas innovadoras en España, mientras que Galicia concentra más del 5%) y su baja propensión a innovar (la más baja de España, junto con Baleares, Canarias y Extremadura), muestran que este desempeño se debe a los resultados de muy pocos agentes.

FIGURA R5. Gasto en I+D e innovación abierta en la UE

Fuente: Elaboración propia con datos del Regional Innovation Scoreboard (Comisión Europea, 2019).

Nota: El Gasto en I+D empresarial se mide como porcentaje del PIB regional. Las PYMES colaborando son el porcentaje de PYMES que colaboran con otros socios en proyectos de innovación. Los datos han sido normalizados, de manera que los valores están contenidos en el intervalo entre 0 y 1. La línea punteada horizontal separa a las regiones europeas, de manera que por encima de esta línea está 50% con mayor gasto empresarial en I+D. De la misma forma, la línea vertical separa al 50% de regiones con mayor proporción de PYMES colaborativas. La posición de Galicia en el año 2004 en el gráfico ha sido simulada, utilizando su posición relativa para estas dos variables dentro de las regiones de la UE en ese año.

de sustitución entre gasto y colaboración, desde el punto de vista de los resultados de la innovación. En este trabajo sostenemos que la transformación del sistema de innovación de Galicia le han colocado en este grupo de regiones innovadoras (caracterizado por un bajo gasto en innovación empresarial e intensivo en la formación de redes de innovación), junto con regiones como Leipzig, Brandeburgo, Alsacia, Alentejo, Yorkshire, Gales, Drente o Utrecht, entre otras.

En la Figura R5, nos concentramos en el salto de Galicia entre 2005-2016 desde el punto

de vista de la estrategia de innovación de las empresas. Ahí dividimos a las regiones de la UE en cuatro grupos. En el primero de ellos, donde se encuentran todas las regiones de España con excepción de Cataluña, Galicia, Madrid, Navarra, País Vasco y La Rioja (y donde encontraba Galicia en el año 2004³) tenemos a aquellas regiones que

3. Aunque todos los datos de la figura son del año 2019, hemos incluido en el gráfico la posición de Galicia en el año 2004 para facilitar la exposición de nuestros argumentos. Esta posición ha sido simulada utilizando su posición relativa para estas dos variables, dentro de las regiones de la UE en el año 2004.

se encuentran entre el 50% de regiones con menor gasto empresarial en I+D (como porcentaje del PIB) y, simultáneamente, entre el 50% de regiones con menor porcentaje de PYMEs colaborando con otros agentes en proyectos de innovación. En el grupo opuesto, donde se ubica el País Vasco, tenemos a las regiones con mayor gasto y mayor propensión a la colaboración. Un siguiente grupo, donde se encuentran Cataluña y Madrid, es el que tiene a las regiones con un alto gasto, pero una baja propensión a la colaboración. Y, finalmente, tenemos el grupo donde se encuentra actualmente Galicia, al que pertenecen las regiones con un gasto relativamente bajo, pero con una alta proporción de PYMEs colaborativas.

Por supuesto, el grupo en el que se encuentra el País Vasco es el que concentra a las regiones con mayor proporción de PYMEs innovadoras, mientras que su opuesto (es decir, el de las regiones con menor gasto y menor colaboración) muestra la menor propensión a innovar de la UE⁴. Lo realmente interesante es que el grupo en el que se encuentra Galicia es, en promedio, al menos tan innovador como el grupo en que se encuentran Cataluña y Madrid. No obstante, como se muestra en la Figura R3, Galicia tiene aún el reto de consolidar esta posición dado que

el resto de las regiones europeas parecen estar moviéndose más rápidamente hacia estrategias más abiertas de innovación.

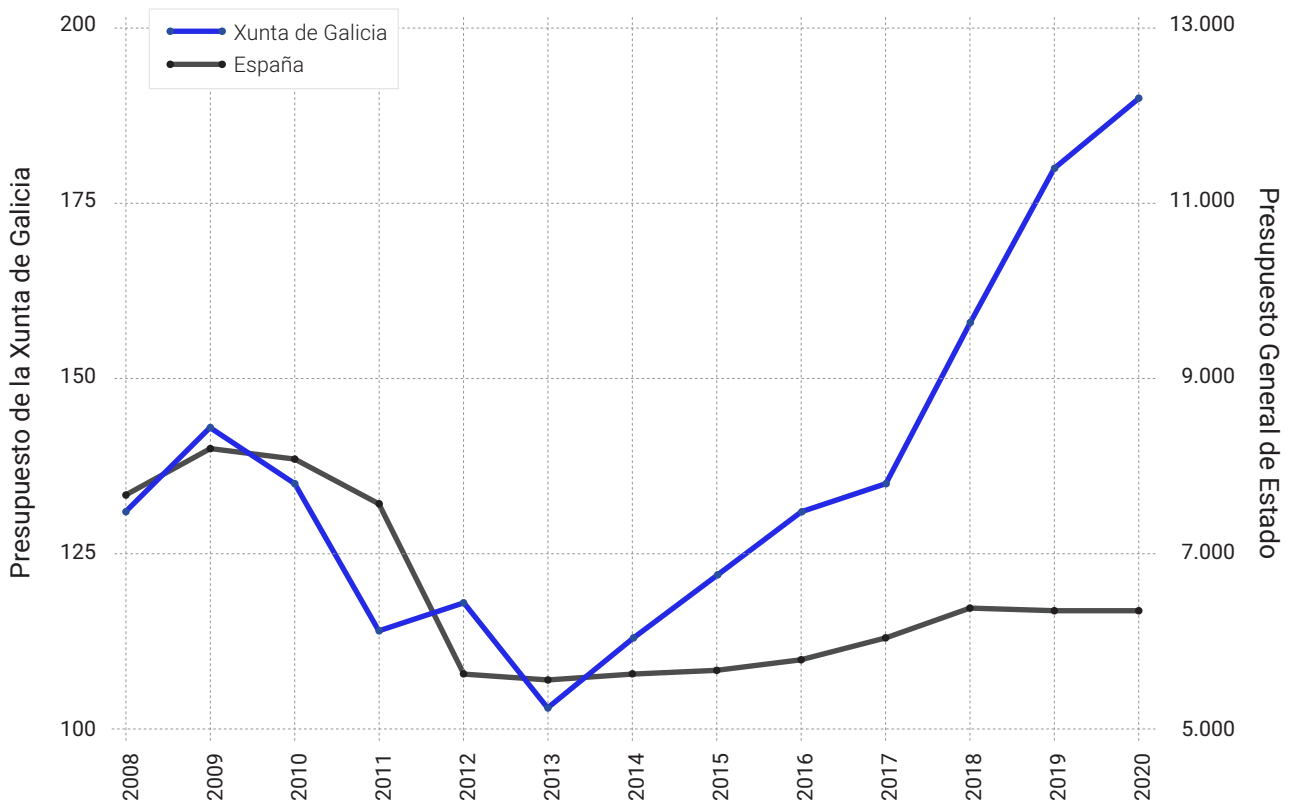
Pese a que, como señalamos antes (y como se observa en la Figura R5), Galicia sufrió una importante caída en el gasto empresarial de innovación, el crecimiento de sus redes de colaboración le ha llevado hacia un nuevo modelo de innovación intensivo en la estrategia de innovación abierta. Esta trayectoria está muy relacionada con la política de innovación regional, que ha tenido un papel contracíclico, aumentando su presupuesto ante la caída drástica de la financiación pública en España (Figura R6), y priorizando los instrumentos de política relacionados con la innovación abierta⁵.

Aunque estos cambios apuntan a un buen rumbo del sistema gallego de innovación, los resultados muestran que existe mucho espacio para la mejora. De acuerdo con el último *Regional Innovation Scoreboard* (Comisión Europea, 2021), Galicia está aún en el 25% de regiones menos innovadoras de Europa. En este sentido, la identificación de los factores de éxito es clave para definir el rumbo de cara al futuro. Ese es el objetivo de esta investigación.

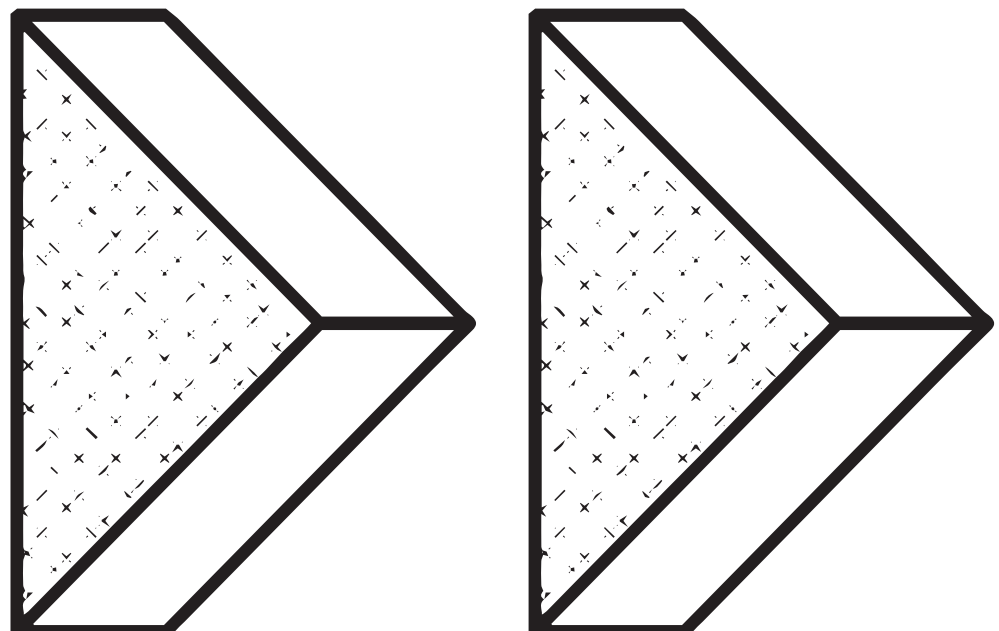
4. Las diferencias en la propensión a innovar de cada uno de los cuatro grupos de la Figura R3 se muestran en la Figura 17 de este informe.

5. En el periodo 2008-2017, del total presupuestado por la Xunta de Galicia para investigación, desarrollo e innovación, se ejecutó el 78%. En ese mismo periodo, esta cifra fue del 83% para el total de CCAA en España.

FIGURA R6. Presupuesto general y autonómico en I+D+i (millones de euros)



Fuente: Xunta de Galicia y Presupuestos Generales del Estado.



INTRO DUCC CIÓN

01



En un artículo muy reciente del periódico *La Voz de Galicia*, el autor sugiere una visión de Galicia que aún parece formar parte del inconsciente colectivo:

Si uno se deja llevar por los tópicos, se diría que Galicia es una tierra conservadora donde los cambios son mirados con recelo. Si a esto le sumamos el peso del sector primario, históricamente relacionado con la falta de desarrollo industrial, podríamos concluir que las empresas radicadas aquí no asumen los riesgos necesarios para innovar⁶.

6. Perez, R. (07 de marzo de 2021). Galicia, ¿tierra de innovación? La Voz de Galicia

Por supuesto, el tema del artículo consiste en hacernos ver que la realidad de Galicia es distinta. La actividad de sus universidades y centros tecnológicos ha logrado cierta transferencia de conocimiento hacia las empresas, colocando a la región en sexto lugar nacional en cuanto a solicitudes de patentes, y quinto en cuanto a registro de marcas. No obstante, como intuye el autor de ese artículo, existen más motivos para ser optimistas. Pero las razones no se deben simplemente a un repunte de la actividad innovadora. En este informe mostramos, a partir de la evidencia empírica reciente, que los *brotes verdes* de la innovación en Galicia tienen como germen un cambio en el modelo de su sistema regional de innovación.

Este trabajo toma como inspiración y punto de partida la investigación titulada "Modelos de innovación abierta. Una aproximación autonómica" (Salazar-Elena, *et al.*, 2020), realizada en el marco del Programa de Innovación Abierta de la Fundación Cotec. En ese trabajo, se mostraban dos diferentes modelos de innovación regional en España. El primero, con un mayor énfasis en la política científica a través del apoyo a la actividad de I+D en centros de investigación y universidades. Y el segundo, más inclinado hacia la actividad tecnológica y la I+D empresarial. Algunos trabajos previos han identificado a Galicia con el primero de estos modelos (Sanz-Menéndez y Cruz-Castro, 2005; Borrás y Jordana, 2016). En este trabajo mostraremos que los cambios recientes en el sistema gallego de innovación llevan a repensar esta categorización. Aunque Galicia es aún un sistema con un desempeño innovador moderado dentro de la Unión Europea, el crecimiento de las redes locales de colaboración para la innovación parece haber mantenido a flote al sistema durante

los años posteriores a la crisis, en los que la caída del gasto empresarial en I+D en la región amenazaba con provocar un importante retroceso en la actividad innovadora de las empresas.

El sistema gallego de innovación ha recibido un creciente interés de parte de los expertos en política de innovación⁷. En dos décadas, la política de innovación en Galicia pasó de una concepción relativamente simple del proceso de innovación, concentrada básicamente en la I+D universitaria, a un enfoque más complejo e informado del proceso de innovación. Esta dinámica de cambio se compone no sólo de adaptaciones de políticas exitosas en otras regiones (incluyendo las directrices europeas de la estrategia regional de investigación e innovación para la especialización inteligente, RIS3), sino también de medidas e instrumentos singulares y, en su momento, pioneros en la política de innovación en España, como es el caso de la compra pública innovadora.

Pese a la importante caída en el gasto empresarial de innovación en Galicia tras la crisis financiera de 2008, todos estos cambios parecen haber tenido un efecto significativo en la participación de un gran número de empresas en actividades de innovación mediante su inclusión en redes de colaboración para el desarrollo de proyectos de innovación. Así, la disminución del gasto en innovación no ha traído un deterioro del sistema regional de innovación, debido al impulso de la estrategia empresarial de innovación abierta.

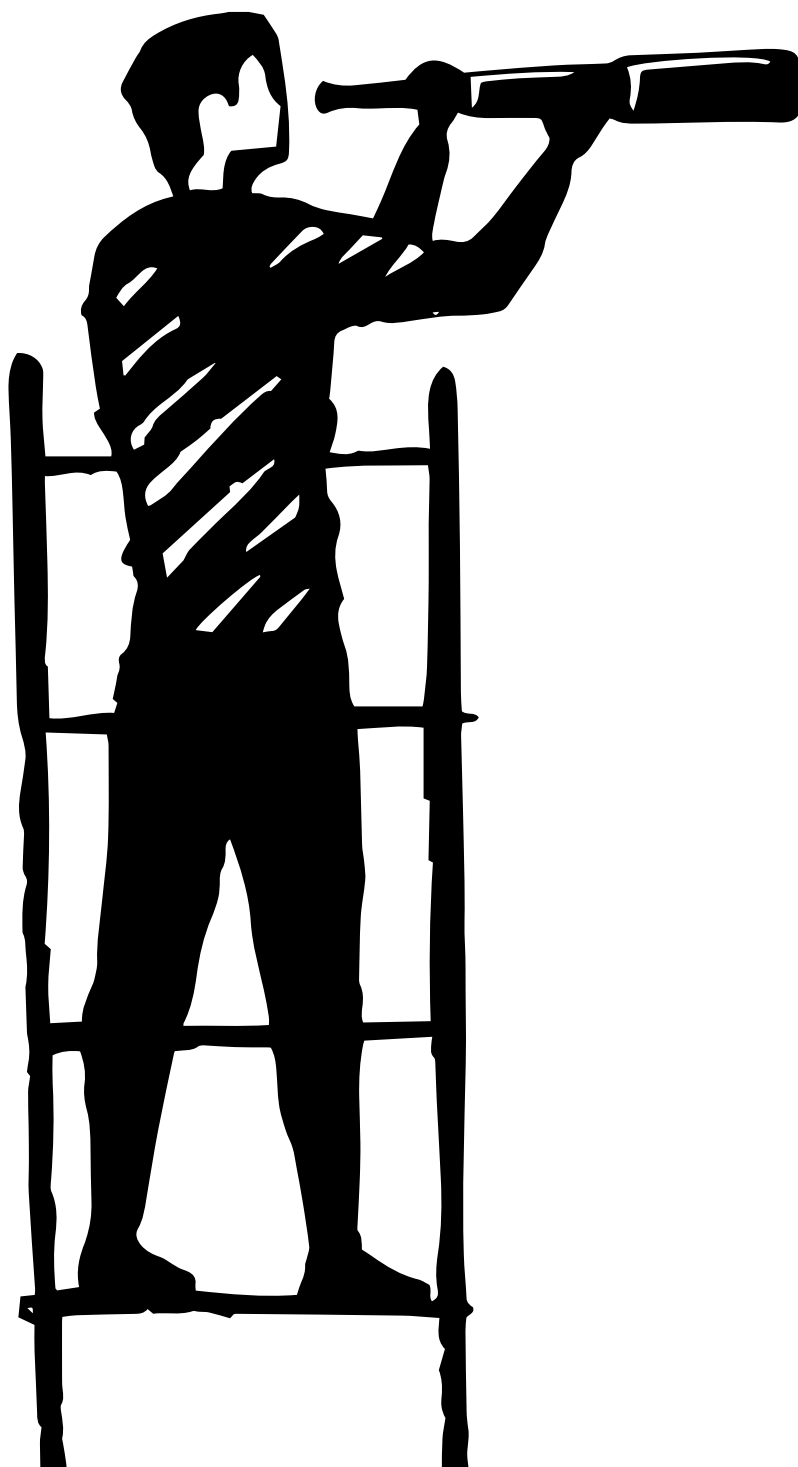
En este trabajo mostramos evidencia empírica que apunta a un cambio sustancial en el sistema gallego de innovación, en la dirección de un modelo caracterizado por un uso intensivo en la formación de redes de innovación con un bajo gasto en innovación empresarial. Esta transición le coloca en un grupo de regiones europeas que parece beneficiarse de esta posible relación de sustitución entre gasto e innovación abierta, entre las que se encuentran Leipzig, Brandeburgo, Alsacia, Alentejo, Yorkshire, Gales, Drente o Utrecht, entre otras. Como veremos, este grupo

7. De acuerdo con la información de la Web of Science, Galicia se ha sumado en los últimos cinco años al grupo de regiones españolas que tradicionalmente reciben la atención de la comunidad científica en el tema de política de innovación (Andalucía, Cataluña, Galicia, Madrid, País Vasco y Valencia).

de regiones es al menos tan innovador como su contraparte, es decir, el grupo de regiones con un alto gasto en innovación, pero escasas redes de colaboración.

Este informe se estructura de la siguiente forma. En la siguiente sección se discute un marco conceptual que permita ver en perspectiva el proceso de cambio del sistema de innovación en Galicia. En la sección 3, se describe brevemente

el contexto económico de la región, con particular énfasis en su reciente dinámica de crecimiento y su especialización productiva. En la sección 4, mostramos los principales indicadores de la evolución reciente del sistema gallego de innovación. Y, finalmente, en la sección 5 se ofrece una discusión sobre información presentada en este informe preliminar, contextualizando a Galicia dentro de una nueva caracterización de los modelos de innovación en la UE.



**MARCO
CON
CEP
TUAL**

02



Tradicionalmente, los estudios de innovación han visto a las actividades de I+D como el motor del proceso de innovación. Desde sus inicios como disciplina científica, la investigación identificaba el problema de la innovación como un problema de escasos incentivos privados para invertir en investigación (particularmente en investigación básica), siendo esta una pieza fundamental del desarrollo tecnológico. Estos bajos incentivos privados, de acuerdo con este enfoque, tienen como origen la idea de que el conocimiento nuevo, una vez generado a partir del esfuerzo investigador, se convierte en un bien “público” transferible a muy bajo coste. Esto dificulta la apropiación de beneficios privados, y los mecanismos legales de apropiación (como, por ejemplo, las patentes) sólo pueden resolver este problema a una muy baja escala (Nelson, 1959; Arrow, 1962).

Hacia finales de la década de los ochenta, diversos trabajos sobre los problemas de la transferencia de conocimiento entre agentes dieron un giro radical a este enfoque (Freeman, 1987; Cohen & Levinthal, 1990; Lundvall, 1992; Von Hippel, 1994). Para estos autores, la innovación debe ser vista como un proceso interactivo en redes de colaboración, en el que es fundamental el desarrollo de capacidades que permitan reconocer, asimilar y utilizar el conocimiento externo a la empresa. Así, la *capacidad de absorción* de conocimiento de los agentes se convirtió en la principal explicación de los obstáculos para innovar y, por tanto, de las diferencias de desarrollo económico entre regiones (Fagerberg, Srholec & Verspagen, 2010).

Bajo esta perspectiva, el gasto en I+D y la absorción de conocimiento externo son *complementarios*. No cabe duda, y así lo demuestra la evidencia empírica, de que las empresas más innovadoras son aquellas que más gastan en I+D y colaboran más con otros socios para desarrollar proyectos innovadores. Pero esta afirmación ha llevado a algunos investigadores a otra pregunta. ¿Pueden el gasto en I+D y la absorción de conocimiento externo ser sustitutos? Es decir, ¿podemos encontrar casos exitosos de empresas en las que la colaboración con otros agentes haya sustituido a las actividades de I+D internas?

En principio, el gasto en I+D y la absorción de conocimiento externo no pueden ser sustitutos perfectos, debido a la doble faceta del gasto en I+D (Cohen & Levinthal, 1989). Por un aparte, las actividades de I+D de la empresa posibilitan la creación de conocimiento nuevo como fundamento del desarrollo tecnológico, y simultáneamente potencian su capacidad para reconocer, asimilar y utilizar el conocimiento de su entorno. Es decir, la I+D potencia la capacidad

de absorción de conocimiento externo de la empresa. No obstante, existe evidencia de que un cierto grado de sustitución es posible. De hecho, el trabajo clásico de Freeman (1995) sobre los sistemas nacionales de innovación muestra que las redes de colaboración permitieron a Japón tener un desempeño innovador en el sector de alta tecnología más satisfactorio que la Unión Soviética, con un gasto sustancialmente menor en I+D (como porcentaje del PIB). Trabajos más recientes muestran la posibilidad de esta relación de sustitución a nivel de empresa (Berchicci, 2013; Díaz-Díaz & de Saá Pérez, 2014).

Por supuesto, un problema de fondo en la posibilidad de una relación de sustitución entre gasto en I+D y redes de colaboración es que, ante un gasto en I+D reducido, la capacidad de la empresa para absorber conocimiento externo será también reducida. En este sentido, es fundamental explicar en estos casos qué podría permitir a la empresa vencer este obstáculo. A este respecto, diversos estudios apuntan al papel de “intermediarios del conocimiento” (como los KIBS y, en particular, los centros tecnológicos), ofreciendo formación, asesoría y soluciones tecnológicas a las empresas para, de esta forma, potenciar su capacidad de absorción de conocimiento externo (Mas-Verdú, 2007; Hervás-Oliver, *et al.*, 2012; Fukugawa, 2016).

En este trabajo de investigación mostramos que Galicia puede verse como el caso de una región en transición hacia este modelo, caracterizado por un bajo nivel de gasto empresarial en innovación, pero intensivo en la formación de redes de colaboración para la innovación. Y la creciente participación de los centros tecnológicos en la región podría, dentro de este proceso, estar jugando un papel central en la potenciación de la capacidad de absorción de conocimiento de las empresas gallegas.

CON
TEXTO
ECONÓMI
CO

03

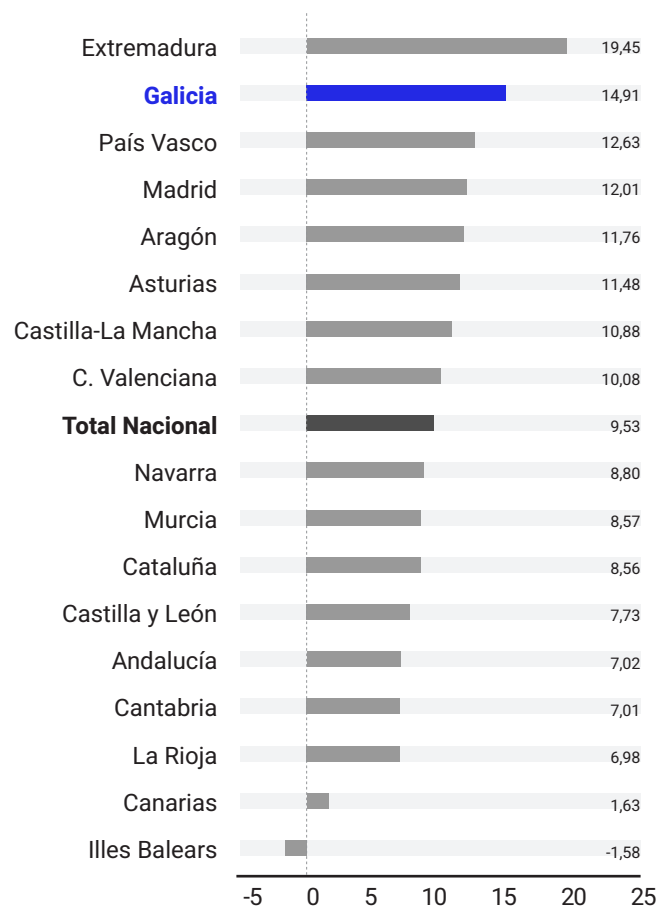


La comunidad autónoma de Galicia genera algo más del 5% del PIB español. Su renta por habitante es inferior a la media nacional, y el crecimiento de su PIB real en el periodo 2002-2019 es similar al de la cifra nacional (aproximadamente 20%). No obstante, Galicia es una de las autonomías con mayor crecimiento en la productividad en la última década, sólo detrás de Extremadura (ver Figura 1). Por supuesto, se puede decir que este crecimiento proviene de un proceso de convergencia, en el que las autonomías “más pobres” crecen más rápidamente que las “más ricas”. No obstante, dentro de las cinco autonomías con mayor crecimiento de productividad, encontramos sólo a dos que estaban por debajo del PIB per cápita nacional (Extremadura y Galicia).

La economía gallega ha pasado por una profunda transformación en su historia económica reciente. Mientras España pasó de tener un 40% de ocupados en el sector agrícola a un 6% en el periodo 1960-2000, Galicia transitó por este mismo proceso entre 1980 y 2020. Desde el punto de vista histórico, la especialización productiva de Galicia guarda una íntima relación con el llamado complejo marítimo, en el que la conserva de pescado dio lugar a una serie de encadenamientos industriales que propiciaron la aparición de las industrias originarias de la región a principios del siglo XX, tales como la pesca de altura, la industria naval, la metalurgia, y la industria de la madera, entre otras (Alonso, 2010). También otros sectores como el de producción de electricidad y el automotriz cobraron relevancia (este último especialmente tras la entrada en vigor del Plan de Estabilización Económica de 1959), generando también diversos encadenamientos industriales relacionados con la fabricación, instalación y reparación de maquinaria y equipo. Más recientemente, otros sectores como el de la confección o la hostelería están ganando relevancia dentro de la región.

En la Figura 2, se presenta el ranking de especialización de Galicia, respecto de la economía española, a partir del cálculo del Índice de Especialización Relativa por sector de actividad económica⁸. Puede verse que en la parte alta del ranking aparecen mayoritariamente actividades industriales de intensidad tecnológica media (muchas de ellas relacionadas con la historia de industrialización local referida en párrafos anteriores), el sector de agricultura, y algunos servicios como los postales, telecomunicaciones y hostelería. El grueso de las actividades del sector de servicios se concentra en la parte media y baja del ranking (incluyendo servicios intensivos en el uso de conocimiento como las actividades profesionales, científicas y técnicas, y la programación y consultoría), así como industrias de alta tecnología como la industria química y farmacéutica, y la fabricación de productos informáticos.

FIGURA 1. Productividad, 2008-2019 (producto real por hora trabajada; variación porcentual)

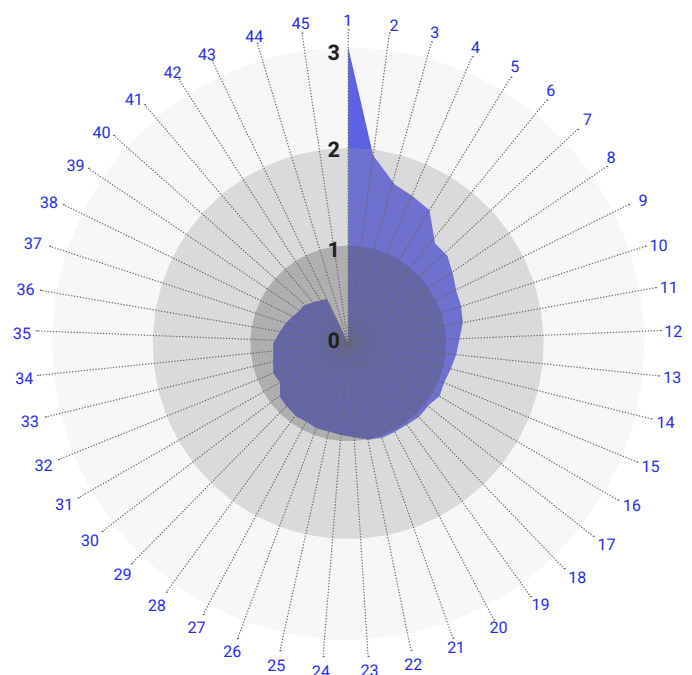


Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

8. El Índice de Especialización Relativa de Galicia respecto de España se calcula a partir de ratio entre el peso relativo de un sector dentro del PIB regional y su peso relativo en el PIB nacional. Se considera que la región está especializada en un cierto sector, cuando el valor del índice es superior a 1.

FIGURA 2. Ranking de Especialización Relativa de Galicia, por sector de actividad

RANKING DE ESPECIALIZACIÓN	
1	16 Industria de la madera y del corcho
2	D Suministro de energía eléctrica, gas, etc.
3	A Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
4	29 Fabricación de vehículos de motor
5	33 Reparación e instalación de maquinaria y equipo
6	53 Actividades postales y de correos
7	24 Metalurgia
8	27 Fabricación de material y equipo eléctrico
9	17 Industria del papel
10	10-12 Industrias de alimentación, bebidas y tabaco
11	F Construcción
12	61 Telecomunicaciones
13	25 Fabricación de productos metálicos
14	I Hostelería
15	B Industrias extractivas
16	49 Transporte terrestre y por tubería
17	52 Almacenamiento y act. anexas al transporte
18	19 Coquerías y refino de petróleo
19	O Administración Pública
20	13-15 Industria textil y confección
21	P Educación
22	Q Actividades sanitarias y de servicios sociales
23	47 Comercio al por menor
24	L Actividades inmobiliarias
25	31-32 Fabricación de muebles
26	T Actividades de los hogares
27	26 Fabricación de productos informáticos
28	46 Comercio al por mayor
29	R Actividades artísticas y recreativas
30	K Actividades financieras y de seguros
31	45 Venta y reparación de vehículos de motor
32	M Actividades profesionales, científicas y técnicas
33	23 Fabricación de otros productos minerales no metálicos
34	18 Artes gráficas y reproducción de soportes grabados
35	E Suministro de agua, actividades de saneamiento, etc.
36	S Otros servicios
37	30 Fabricación de otro material de transporte
38	28 Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.
39	22 Fabricación de productos de caucho y plásticos
40	58 Edición
41	N Actividades administrativas y servicios auxiliares
42	59-60 Actividades cinematográficas, etc.
43	62-63 Programación y consultoría
44	20-21 Industria química y farmacéutica
45	50-51 Transporte marítimo y aéreo



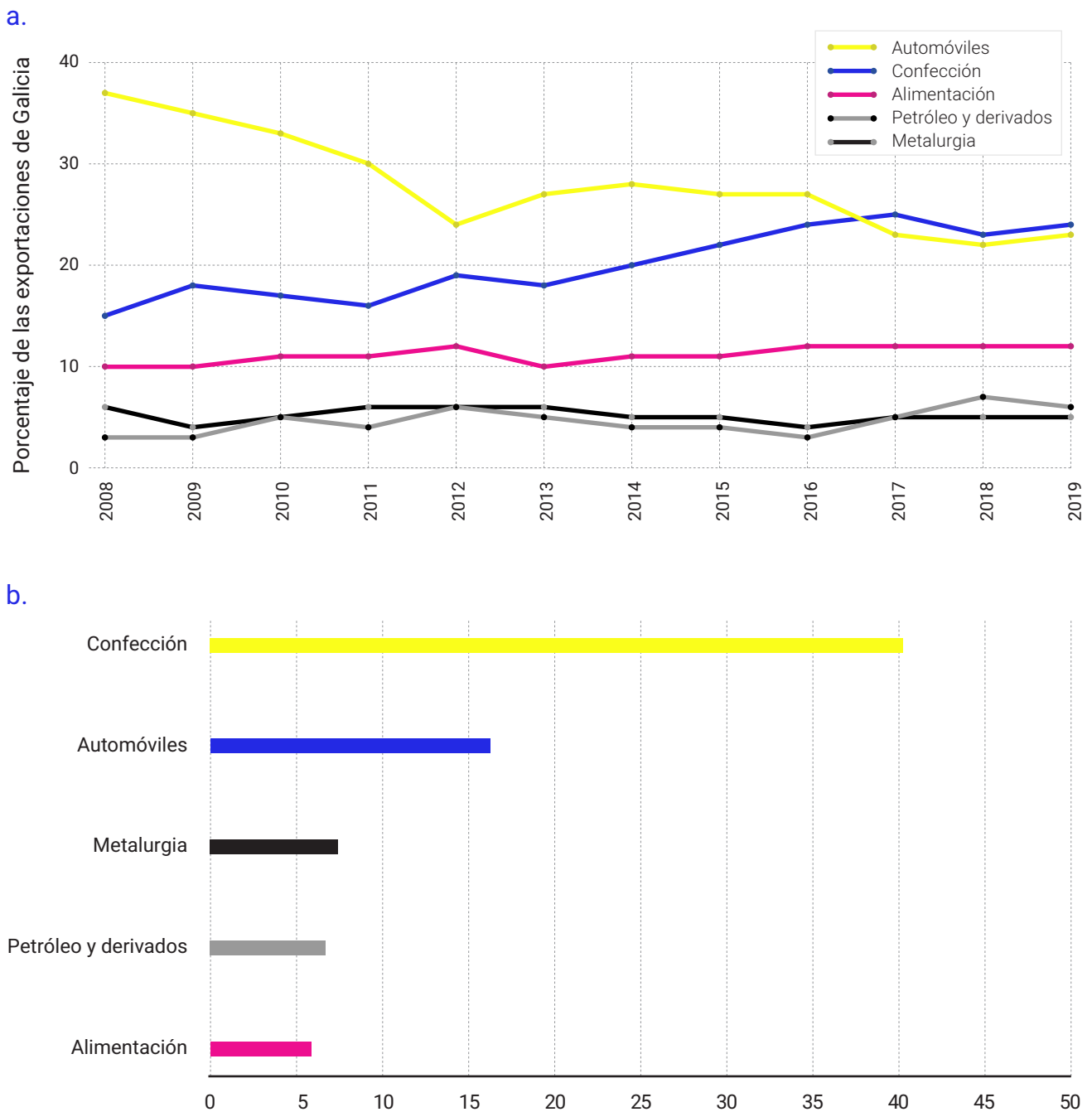
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística e Instituto Galego de Estadística (2018).

Nota: La figura muestra el ranking de especialización relativa, calculado a partir de la ratio entre participación porcentual del sector en la región y participación porcentual del sector en el total nacional. Cada radio de la figura mide dicho índice en el intervalo de 1 a 3. Se considera que la región está especializada en un cierto sector, cuando el valor del índice es superior a 1. Los sectores están ordenados de mayor a menor grado de especialización, de manera que el que encabeza el ranking es la Industria de la Madera y el Corcho. Los primeros 22 sectores (hasta el sector de Actividades sanitarias y servicio de sociales) tienen un índice mayor que 1. No obstante, las diferencias principales se concentran en las primeras diez posiciones del ranking (es decir, hasta el sector de Industria de alimentación, bebidas y tabaco), donde la participación de dichos sectores en el PIB regional es al menos 22% mayor que su participación en el PIB nacional.

Otros sectores están creciendo también de manera acelerada, aunque su presencia se nota más en el área del comercio internacional. Tal es el caso de la confección de prendas de vestir, cuya participación entre 2008 y 2019 ha pasado del 15 al 25% del total de exportaciones gallegas, realización con la exportación de automóviles cuya

participación ha caído diez puntos porcentuales en ese periodo (Figura 3, b). Los 5 principales sectores de exportación de la economía gallega, que en conjunto representan cerca del 70% de sus exportaciones, son también importantes para la economía española en su conjunto (Figura 3, a).

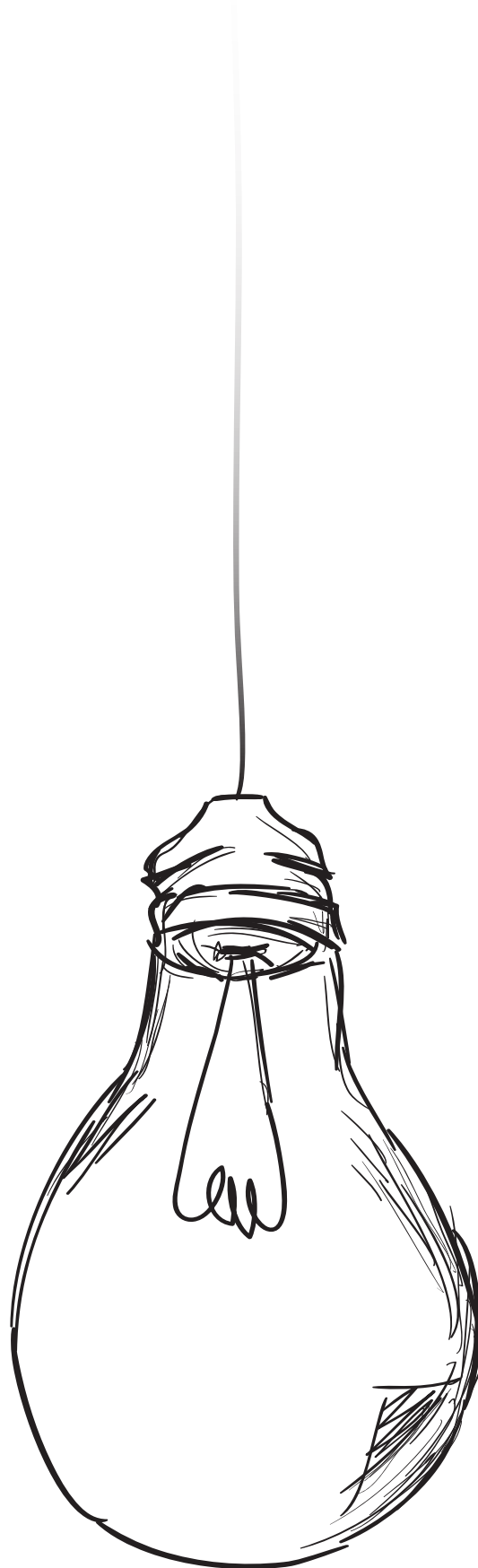
FIGURA 3. Especialización exportadora de Galicia



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, y el Instituto Galego de Estadística (2019).

Por ejemplo, las exportaciones gallegas desde el sector de la confección representan el 40% del total de exportaciones españolas de este sector. No obstante, es digno de mención el caso del sector automotriz, en el que Galicia contribuye con el 16.25% de las exportaciones nacionales, siendo este sector el líder en exportaciones de la economía española.

Un último rasgo interesante por destacar es el tamaño de las empresas que conforman el tejido productivo en Galicia, del que sólo el 3.88% está conformado por empresas con 10 o más empleados. Esta cifra es menor que el promedio nacional (4.62%), y que el promedio de la Unión Europea (7,29%). La autonomía con una mayor proporción de empresas con 10 empleados o más es el País Vasco, con un 6.04%. La investigación muestra que esto puede ser un obstáculo para la mayor incorporación de empresas a las actividades innovadoras, debido a la menor propensión de las microempresas a realizar dichas actividades. Por otra parte, es importante tener en cuenta que buena parte de la información que tenemos sobre la innovación de las empresas en España excluye a las microempresas (como en el caso de la Encuesta Nacional de Innovación del INE). En este sentido, debemos ser cautos al extrapolar nuestras observaciones al sistema regional de innovación en su conjunto.



**ACTI
VIDAD
INNO
VA**

DORA

04



4.1. EL GASTO EN INNOVACIÓN

Desde el punto de vista de las actividades de innovación, Galicia es una región de desempeño moderado dentro de la UE (Comisión Europea, 2021). Galicia ocupa el séptimo lugar por volumen de gasto en innovación entre las regiones de España, y el sexto por número de empresas innovadoras. Invertió en 2019 el 0,97% del PIB en actividades de I+D. Una cifra que está por debajo del 1,25% de España, del 1,97% del País Vasco (que es la autonomía con mayor intensidad de I+D en España), y del 2,19% de la Unión Europea.

El sector institucional con mayor gasto es el empresarial, realizando el 50% del gasto en I+D en Galicia, seguido de las universidades (35%) y las administraciones públicas (15%). Esta distribución guarda sustanciales diferencias con la distribución nacional y europea. En términos relativos, podemos decir que la proporción de gasto de las universidades es “alta”, mientras que el de las empresas es “baja”.

Al igual que el resto de España, durante el periodo anterior a la crisis financiera Galicia redujo su brecha en el gasto de I+D respecto de la Unión Europea. No obstante, el periodo posterior trajo un retroceso en esta progresión (Figura 4). La brecha respecto de la Unión Europea es mayor en el caso del gasto de las empresas, y algo menor en el caso de las administraciones públicas (donde destaca el alto nivel de gasto de España, principalmente por la participación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, concentrado en buena medida en Madrid). Cabe destacar el caso de la participación de las universidades en el gasto en I+D, cuyo nivel iguala al nivel nacional y está cerca del europeo. De acuerdo con Pereira-Puga y Sanz-Menéndez (2020), estas diferencias pueden tener su origen en dos cambios críticos. El primero es la creación de dos universidades públicas al inicio de la década de los noventa. El segundo es la separación de la política universitaria de I+D de la política de fomento de la I+D empresarial a partir de 2005 (algo que convierte a Galicia en un caso especial dentro de la política regional de innovación en España).

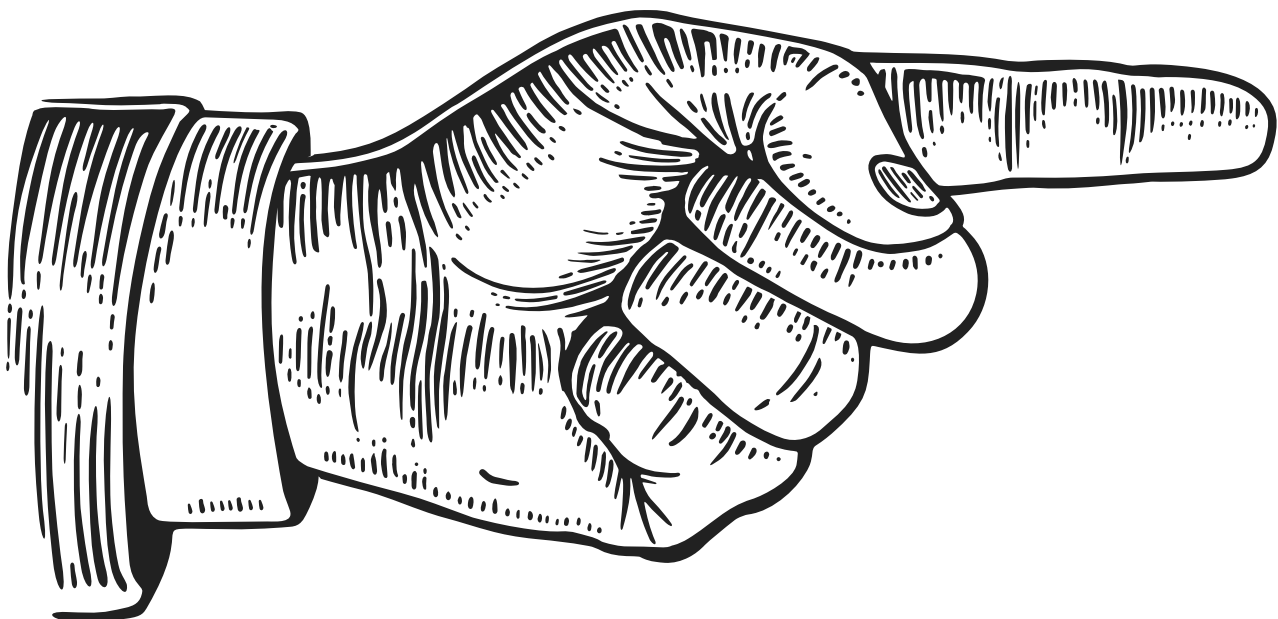
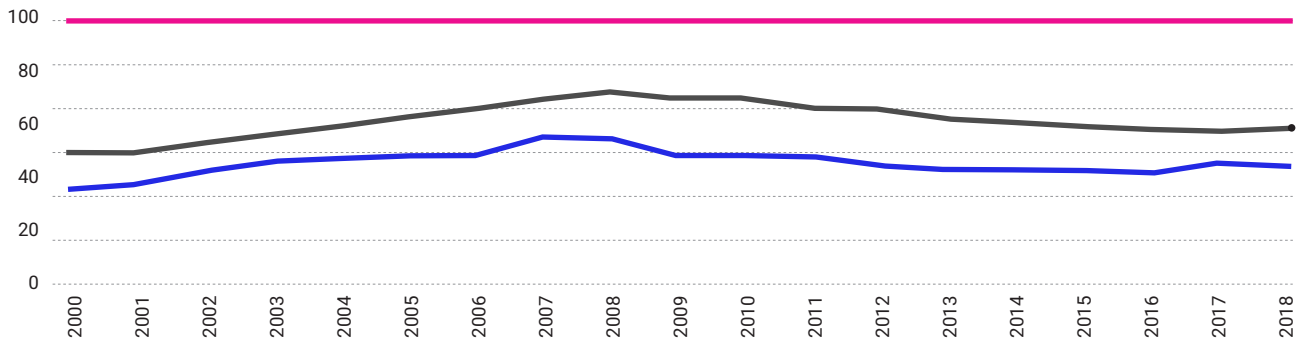
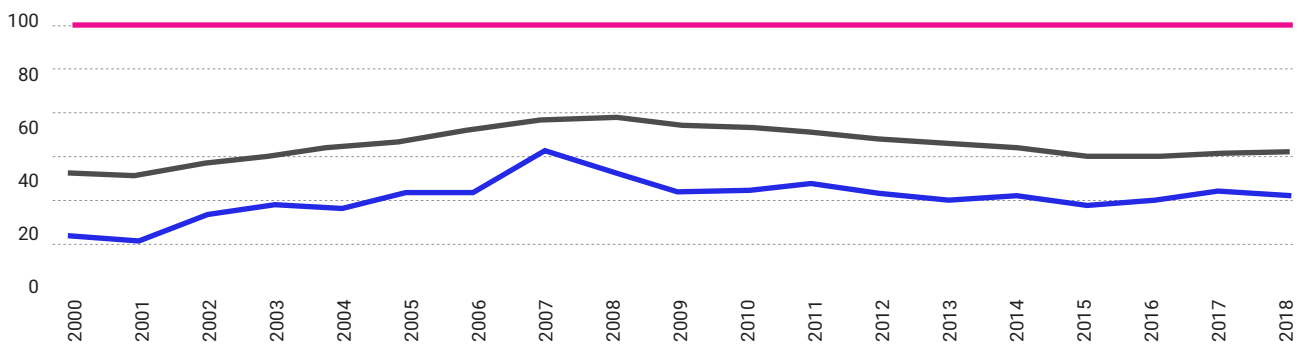


FIGURA 4. Gasto en I+D (% del PIB; EU28=100)

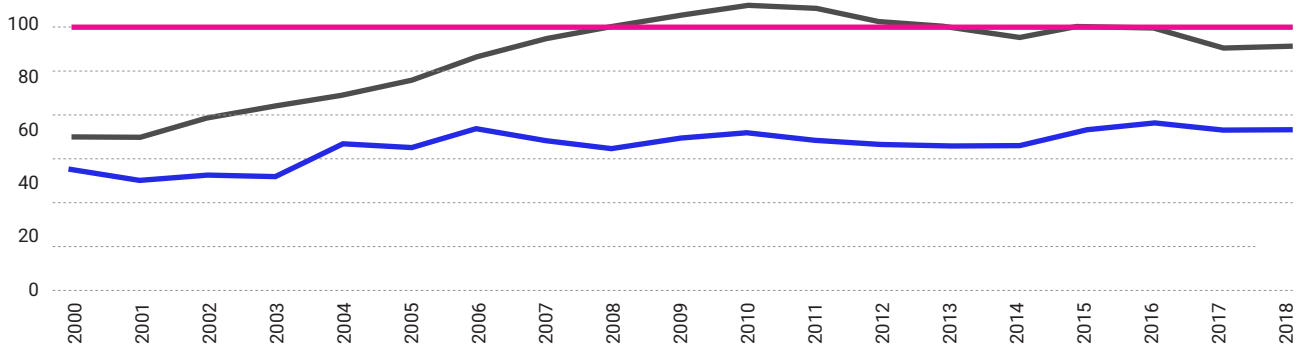
a. Total



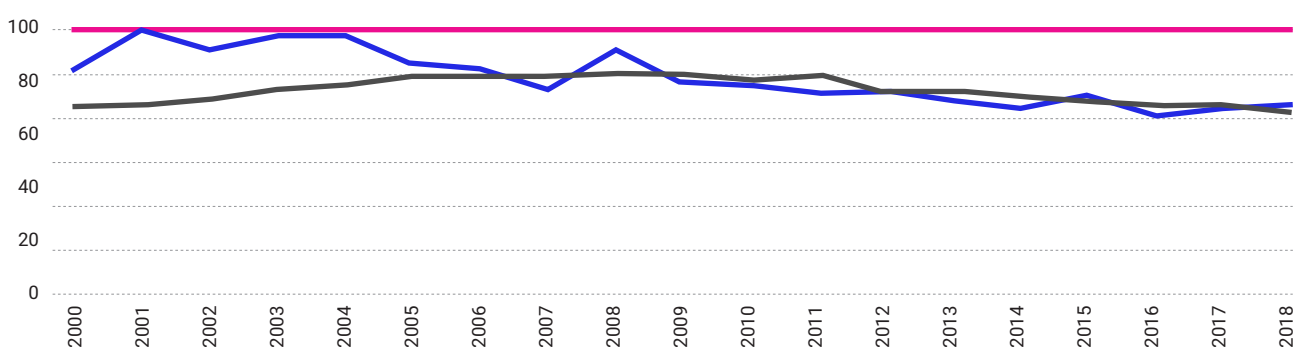
b. Empresas



c. Administraciones públicas



d. Universidades



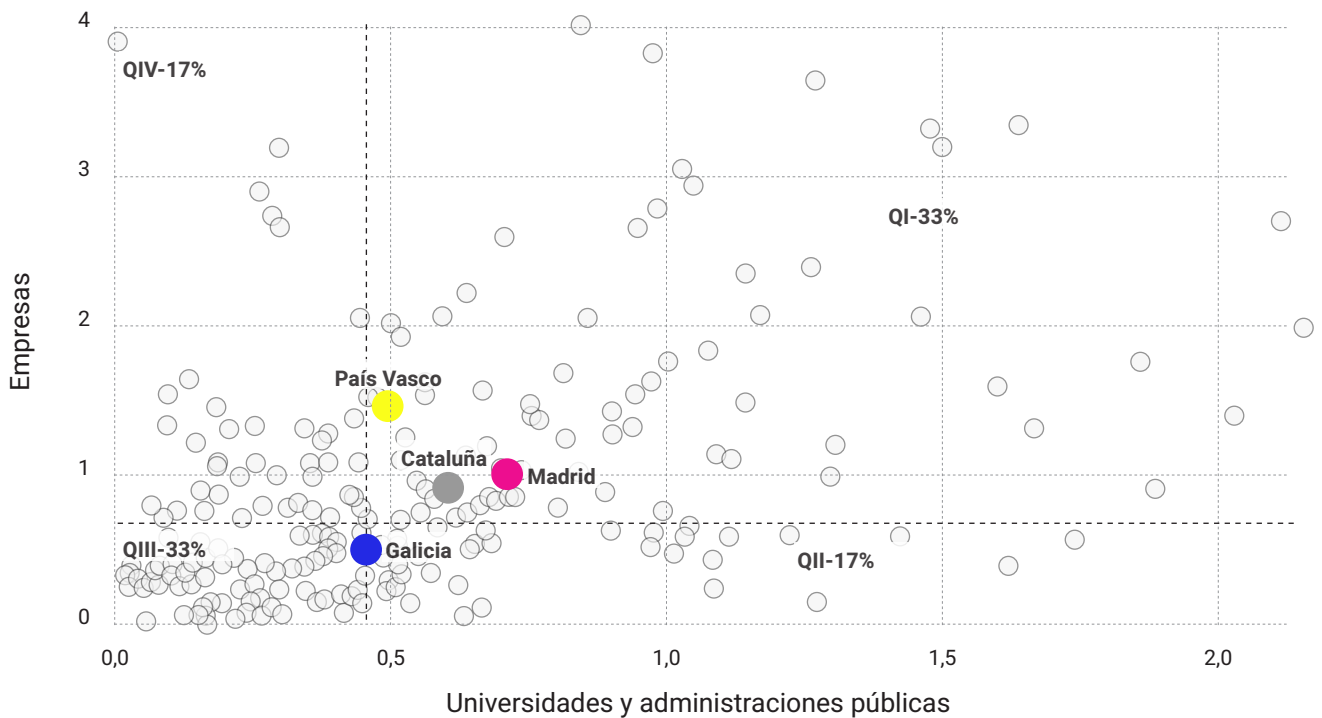
Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat, 2018.

Resulta interesante analizar el caso de Galicia desde una comparativa europea. En la Figura 5, se presenta el gasto en I+D (como porcentaje del PIB) de los sectores institucionales de todas las regiones de la Unión Europea. Hemos separado el gasto empresarial del gasto en universidades y administraciones públicas debido al tipo de investigación que cada tipo de gasto representa. Mientras el primero se relaciona más con el desarrollo tecnológico y la innovación empresarial, el segundo suele tener un mayor vínculo con la investigación científica. En este sentido, ambos muestran dos perfiles distintos, aunque complementarios: perfil empresarial vs perfil académico.

La línea vertical de la Figura 5 divide en dos grupos a las regiones europeas, ubicándose

en la derecha el 50% con un gasto mayor en I+D proveniente de las universidades y las administraciones públicas. De manera similar, la línea horizontal divide en dos a las regiones, colocando en la parte superior al 50% de regiones con un gasto empresarial mayor. Esto divide el gráfico en cuatro cuadrantes (QI, QII, QIII y QIV). El primer y tercer cuadrante incluyen a las regiones con un gasto alto y bajo en ambos sectores, respectivamente. El segundo cuadrante concentra a las regiones con un perfil académico, mientras que el cuarto cuadrante contiene regiones con un perfil predominantemente empresarial. Puede verse que dos terceras partes de las regiones se concentran en los cuadrantes QI y QIII, mientras que los cuadrantes QII y QIV concentran una tercera parte, lo que muestra la existencia de una relación directa entre ambos gastos.

FIGURA 5. Gasto en I+D de las regiones de la UE, por sectores institucionales (% del PIB)



Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat, 2018.

Puede verse que Galicia está abandonando la región de bajo nivel de gasto (QIII), hacia un perfil predominantemente académico (QII). Por su parte, Cataluña, Madrid y País Vasco están en la región de gasto alto en I+D (QI), aunque este último está más cerca de un perfil empresarial, mientras que Cataluña y Madrid muestran un perfil más académico. Este resultado es consistente con trabajos anteriores que identifican a Galicia con un enfoque más académico de la innovación, en comparación con otras autonomías como el País Vasco, en donde predomina un enfoque más empresarial (Sanz-Menéndez & Cruz-Castro, 2005; Borrás & Jordana, 2016). Sin embargo, como veremos más adelante, otros indicadores de la actividad innovadora muestran cambios significativos recientes en la región que impulsan a una revisión de esta categorización.

Ahora nos concentraremos en el gasto en innovación de las empresas (del cual el gasto empresarial en I+D es sólo una parte). En 2019, las empresas gallegas realizaron el 4,3% del gasto en innovación nacional, ocupando el séptimo lugar dentro de las regiones españolas (detrás de Madrid, Cataluña, País Vasco, Valencia, Andalucía y Castilla y León, respectivamente).

La distribución sectorial del gasto en innovación de las empresas en Galicia guarda una estrecha relación con su especialización productiva (descrita en la sección anterior). En la Figura 6, puede verse que existen algunos sectores muy relevantes no sólo por su volumen de gasto en innovación, sino también por el hecho de que la región se especializa en ellos (es decir, destina una proporción mayor de recursos que la media nacional).

FIGURA 6. Distribución sectorial del gasto en innovación empresarial en Galicia

RANKING POR VOLUMEN DE GASTO		RANKING POR GRADO DE ESPECIALIZACIÓN	
1	Vehículos de motor	1	Construcción naval
2	Servicios de I+D	2	Madera y corcho
3	Construcción naval	3	Confección
4	Confección	4	Vehículos de motor
5	Comercio	5	Servicios personales
6	Manufacturas metálicas	6	Industrias extractivas
7	Alimentación, bebidas y tabaco	7	Actividades artísticas y recreativas
8	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	8	Manufacturas metálicas
9	Caucho y plásticos	9	Saneamiento, residuos. etc.
10	Programación, consultoría, etc.	10	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

Fuente: Elaboración propia con datos de Pitec (2012-2016).

Nota: El grado de especialización se obtiene a partir del Índice de Especialización Relativa de Galicia, con respecto del gasto de innovación en España.

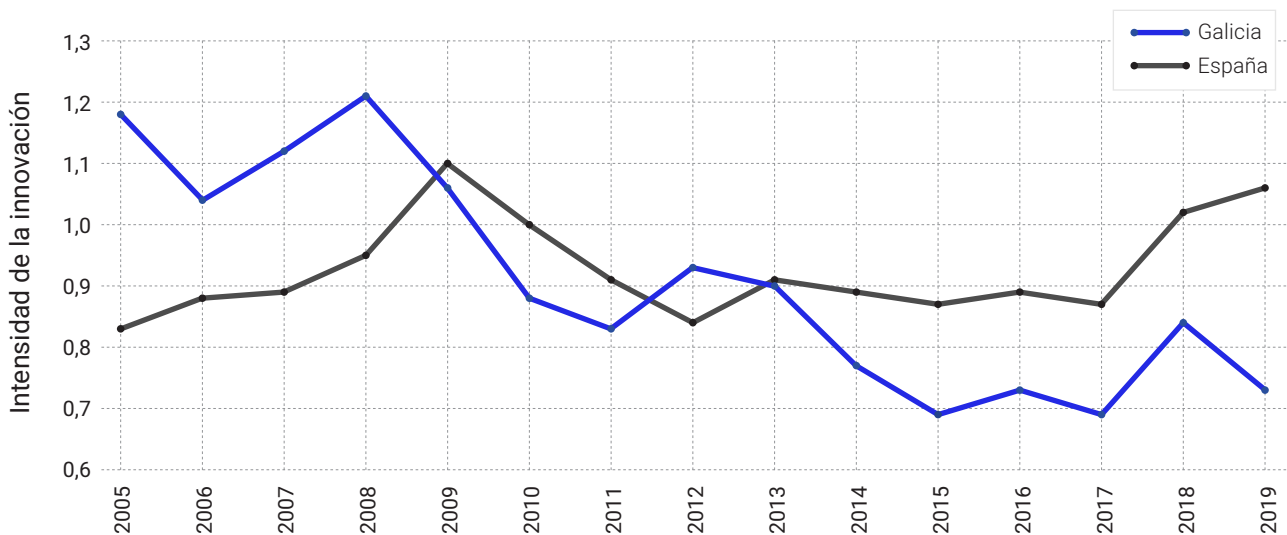
Tal es el caso de los sectores de la fabricación de vehículos de motor, construcción naval, confección y manufacturas metálicas, que conjuntamente concentran más de dos terceras partes del gasto en innovación en Galicia, encabezados por el sector de vehículos de motor, que contribuye con cerca de la mitad del gasto en innovación de la región (Pitec, 2016). Galicia se especializa también en otros sectores, como madera y corcho, servicios personales, industrias extractivas, actividades artísticas y recreativas, saneamiento, y agricultura. No obstante, su contribución conjunta al gasto total de innovación de la región es muy pequeña.

Por otra parte, algunas manufacturas y servicios de alta tecnología figuran en los primeros lugares por volumen de gasto (como son la fabricación de productos informáticos, los servicios de I+D y la programación y consultoría). No obstante, estos sectores habitualmente inviertan más fondos

para innovación que el resto de los sectores de la economía, pero no son sectores en los que Galicia se especializase especialmente (en el sentido de que la proporción que destina la región a estos sectores es menor que la proporción que se destina en el total nacional). Algo similar pasa con otros sectores (como comercio o alimentación, bebidas y tabaco), aunque su elevado volumen de gasto en innovación se debe más a su elevado volumen de actividad que a su nivel tecnológico.

En cuanto a la evolución reciente del gasto en innovación, la crisis económica parece haber tenido un efecto particularmente negativo en Galicia. En la Figura 7, puede verse que la intensidad innovadora de las empresas gallegas (es decir, el porcentaje que representa el gasto en innovación dentro de la cifra de negocio) ha caído muy por debajo de su nivel en 2005, a diferencia del caso del promedio nacional.

FIGURA 7. Intensidad innovadora de las empresas, 2005-2019



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Innovación (INE).

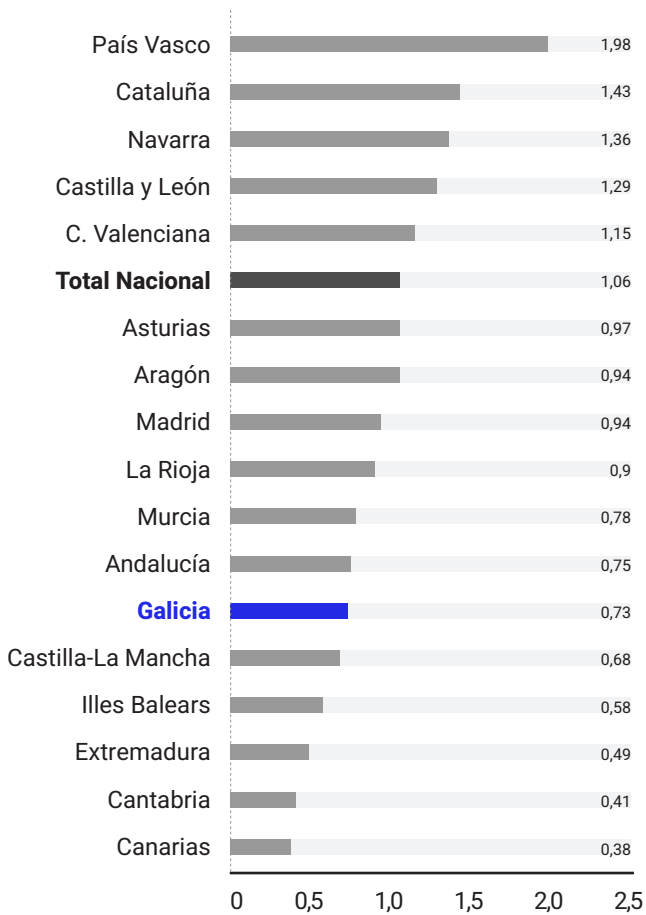
Nota: Intensidad innovadora de la empresa = (Gasto actividades innovadoras/cifra de negocios) x 100.

Este retroceso ha situado a Galicia en el grupo de regiones con menor intensidad innovadora en España (Figura 8, izquierda). No obstante, pese a que su gasto en innovación es relativamente bajo, el porcentaje de empresas gallegas involucradas en actividades innovadoras es relativamente alto (Figura 8, derecha).

El hecho de que una alta proporción de empresas gallegas estén involucradas en actividades innovadoras explica, al menos parcialmente, los resultados relativamente satisfactorios de innovación de la región. Aunque Galicia ocupa el séptimo lugar en gasto en innovación dentro de las regiones de España, está en la cuarta posición en el rubro de volumen de ventas de productos nuevos (INE, 2019).

FIGURA 8. Gasto de innovación en las empresas, por CC. AA.

Intensidad innovadora de las empresas



Empresas con gasto en innovación



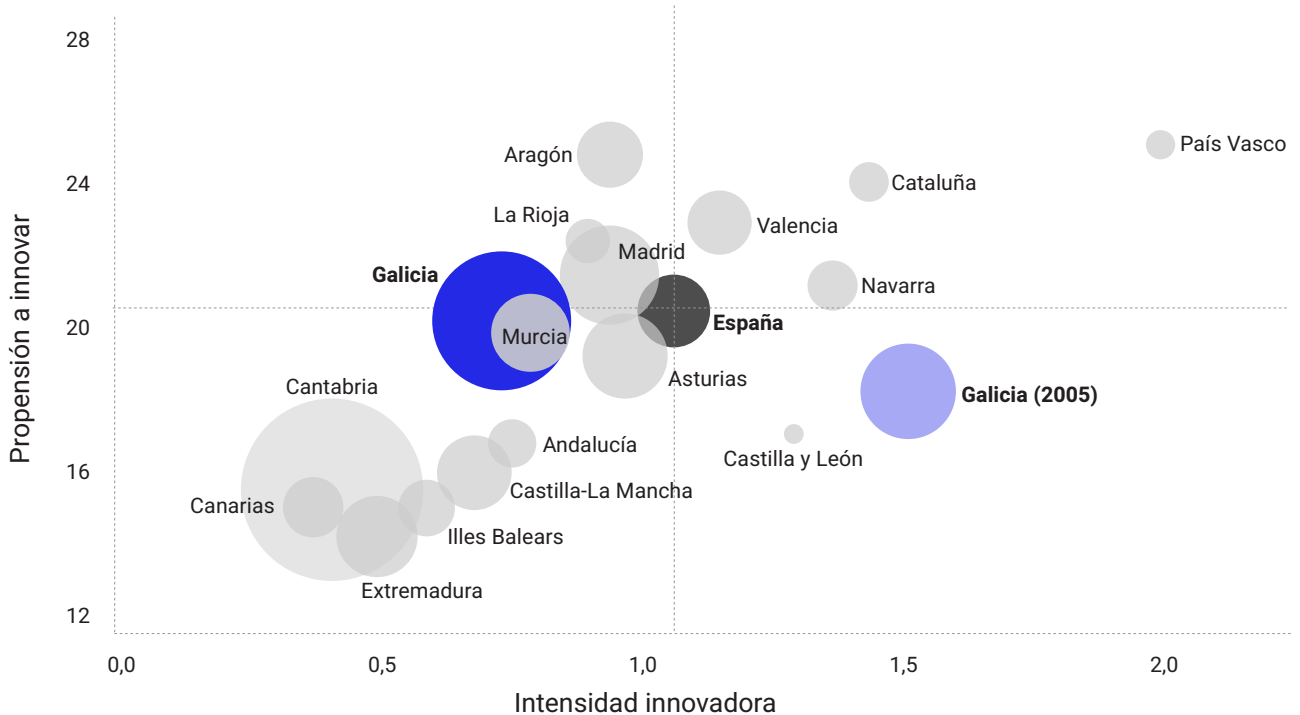
Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Innovación, 2019.

Con la finalidad de analizar los resultados de innovación de las empresas gallegas, la Figura 9 combina indicadores de input y output. En el eje horizontal se mide la intensidad innovadora (% del gasto en innovación dentro de la cifra de negocio); en el eje vertical, la propensión a innovar (% de empresas que han introducido innovaciones de proceso o producto en los últimos tres años); y, finalmente, el tamaño de las esferas en la figura representa la rentabilidad del gasto en innovación

(ratio de venta de productos nuevos entre el gasto de innovación)⁹.

Puede verse claramente en la figura que existe una relación directa entre intensidad innovadora y propensión a innovar, mientras que la relación de la rentabilidad del gasto en innovación (representado en la figura por el tamaño de las esferas) con las otras dos variables es menos clara.

FIGURA 9. Intensidad innovadora, propensión a innovar y rentabilidad de la innovación



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Innovación (INE), 2019.

Nota: El tamaño de las esferas en el gráfico mide la rentabilidad de la innovación, calculado mediante la ratio entre ventas de productos nuevos y gasto en innovación. La propensión a innovar (eje vertical) es el porcentaje de empresas que han introducido una innovación de producto o proceso. La intensidad innovadora (eje horizontal) es el porcentaje que representa el gasto empresarial en innovación dentro de la cifra de negocio. La posición de Galicia en el año 2005 ha sido simulada, considerando su posición relativa respecto del total nacional en el año 2005. Así, por ejemplo, aunque la intensidad innovadora de Galicia en 2005 era 1.18, esta cifra era 42.2% mayor que el promedio de España en ese año, de manera que en la figura se le asigna el valor de 1.5, que corresponde un valor 42.2% mayor que el de España en 2019. De esta misma forma se asignan los valores de la propensión a innovar y la rentabilidad de la innovación de Galicia en 2005.

9. Por supuesto, este dato de rentabilidad sólo considera la innovación de productos y, por tanto, excluye los posibles ahorros generados por la innovación de procesos. Este dato no puede calcularse a partir de las estadísticas oficiales disponibles.

Respecto de la posición de España, en el centro de la Figura 9, podemos encontrar tres grupos de autonomías. Un primer grupo con baja intensidad innovadora y baja propensión a innovar (Andalucía, Baleares, Canarias, Cantabria, Castilla-La Mancha y Extremadura). Dentro de este grupo sólo destaca Cantabria, Extremadura y Castilla-La Mancha, por la rentabilidad de su inversión en innovación. No obstante, su gasto conjunto en innovación empresarial representa el 2.8% del gasto nacional¹⁰.

Un segundo grupo, en el que encontramos una baja intensidad innovadora, pero una propensión a innovar similar o superior al promedio nacional (Aragón, Asturias, Galicia, Madrid, Murcia y La Rioja). En este grupo, destaca Madrid por su tamaño (16.3% del gasto nacional en innovación empresarial), Aragón por su propensión a innovar (sólo comparable con Cataluña y País Vasco), y Galicia por su alta rentabilidad en el gasto en actividades innovadoras.

Finalmente, un tercer grupo de autonomías una alta intensidad innovadora (Castilla y León, Cataluña, Comunidad Valenciana, Navarra y País Vasco), en la que destacan el País Vasco por su alta intensidad innovadora, y Castilla y León por su baja propensión a innovar.

Puede verse en la Figura 9 que la intensidad innovadora de las empresas en Galicia sufrió una importante caída (en relación con la actividad nacional) en el periodo 2005-2019. No obstante, los resultados de las actividades de innovación no parecen haber sufrido la misma suerte, ya que tanto la propensión a innovar, como rentabilidad del gasto en innovación, aumentaron en este periodo. Uno de los objetivos de este trabajo es mostrar qué factores pueden estar detrás de este fenómeno.

Aunque Galicia ocupa una posición media dentro de esta figura, es muy interesante cómo su posición permite clasificar a todas las comunidades autónomas de España en tres grupos mutuamente excluyentes:

- Comunidades con una intensidad innovadora y una propensión a innovar menor que Galicia (Castilla-La Mancha, Cantabria, Illes Balears, Canarias y Extremadura¹¹).
- Comunidades con una intensidad innovadora mayor que Galicia, pero con una propensión a innovar menor (Murcia, Asturias, Castilla y León y Andalucía).
- Comunidades con una intensidad innovadora y una propensión a innovar mayores que Galicia, pero con una rentabilidad del gasto en innovación menor (País Vasco, Aragón, Cataluña, Valencia, La Rioja, Madrid y Navarra).

No obstante, la alta proporción de empresas gallegas involucradas en actividades innovadoras no explica por sí sola su desempeño innovador, dado su nivel relativamente bajo de gasto en innovación. Para tener una explicación más completa del desempeño innovador de las empresas gallegas, debemos analizar con más detalle sus inputs de conocimiento más allá del indicador del gasto. Ahí es donde entra en juego el importante papel de la innovación abierta.

10. La alta rentabilidad del gasto en innovación de Cantabria es, desde el punto de vista estadístico, un dato atípico. Su reducido número de empresas innovadoras (menos del 1% del total de empresas innovadoras en España, mientras que Galicia concentra más del 5%) y su baja propensión a innovar (la más baja de España, junto con Baleares, Canarias y Extremadura), muestran que este desempeño se debe a los resultados de muy pocos agentes.

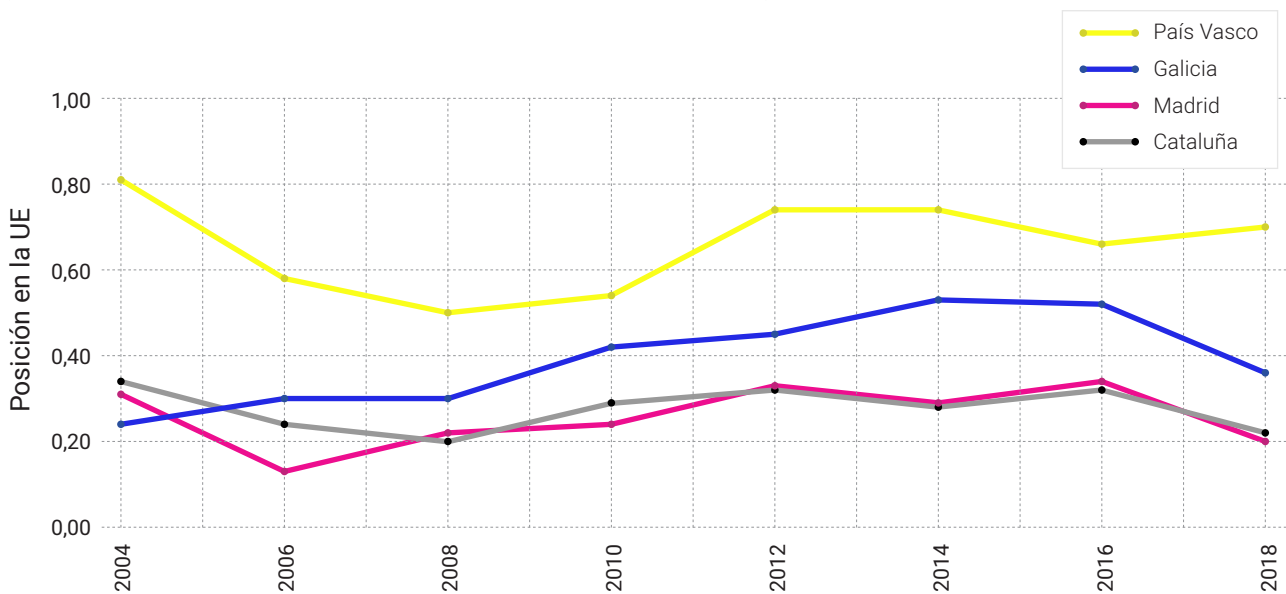
11. También podríamos decir de este grupo de regiones que su rentabilidad en el gasto de innovación es menor que el de Galicia, excepto por el caso de Cantabria que es sin duda, desde el punto de vista estadístico, un dato atípico. Su reducido número de empresas innovadoras (0,87% del total de empresas innovadoras en España) y su baja propensión a innovar (la más baja de España, junto con Baleares, Canarias y Extremadura), muestran que este desempeño se debe a los resultados de unos pocos agentes, y no propiamente al funcionamiento un "sistema de innovación".

4.2. LAS REDES DE COLABORACIÓN

A finales de los años ochenta, el trabajo de Freeman (1987; 1995) sobre los sistemas de innovación mostró cómo el estudio de estos sistemas a partir de una visión lineal, donde el gasto de I+D es el principal referente de la actividad innovadora, nos deja muchas dudas sobre los factores que potencian o minan su éxito. La capacidad innovadora no se restringe exclusivamente a la capacidad de crear de manera aislada nuevos productos o procesos, sino a también a la capacidad de detectar y asimilar conocimiento de otros agentes que pueda ser utilizado para combinarlo con el conocimiento propio en el desarrollo de proyectos de innovación.

En este sentido, uno de los principales argumentos de la investigación científica sobre los sistemas de innovación, es que la absorción de conocimiento del agente en redes de colaboración puede resultar tanto o más determinante en su desempeño innovador que su volumen de gasto en innovación (Cohen & Levinthal, 1990). El caso de Galicia es un importante caso de estudio, dado que en los últimos años su gasto empresarial en innovación a caído más que la media nacional (ver Figura 7) pero, como veremos en esta sección, su actividad colaborativa para realizar actividades innovadoras ha aumentado sustancialmente.

FIGURA 10. Porcentaje de PYMEs colaborando con otros socios en proyectos de innovación (Posición relativa dentro de las regiones de la UE. 1=1ª posición)



Fuente: Elaboración propia con datos del Regional Innovation Scoreboard (Comisión Europea, 2021).

Nota: Debido a que el número de regiones con información disponible varía cada año, las posiciones relativas dentro del UE han sido calculadas mediante la siguiente fórmula:

$$x_t = 1 - \left(\frac{\text{Posición de la región}_t}{\text{Núm de regiones}_t} \right)$$

De esta forma, la primera posición será un valor muy cercano al uno, y la última será igual a cero.

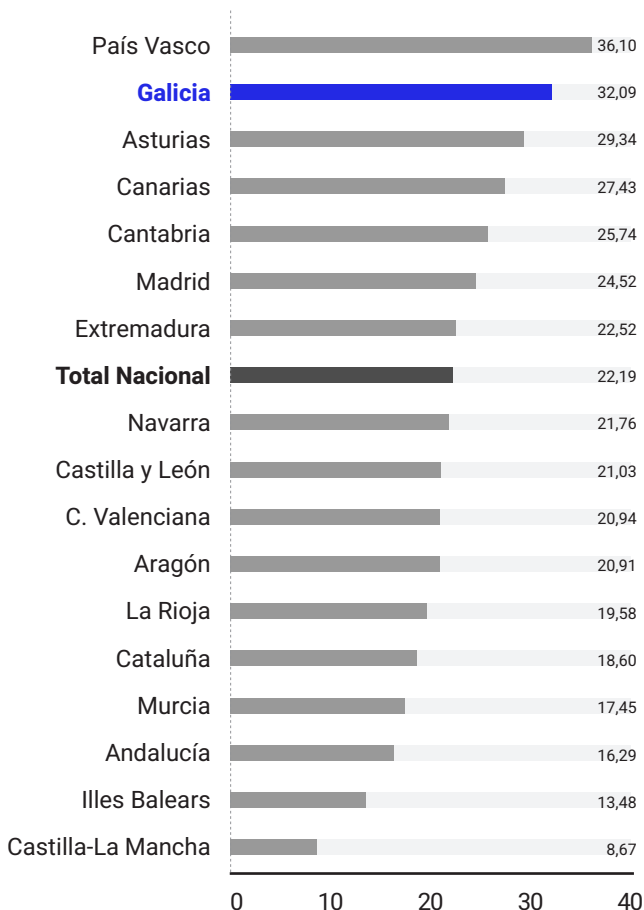
Un buen indicador de la creciente propensión a colaborar de las empresas en Galicia es el *porcentaje de PYMEs que colaboran en proyecto de innovación*. Aunque la Comisión Europea publica el dato normalizado (y no el dato observado), podemos utilizar este índice para conocer la posición relativa de cada región dentro del conjunto de regiones europeas. En la Figura 10, se presenta esta posición, considerando que el valor 1 es la posición de la región más colaborativa en la UE, y el valor 0 es la posición de la menos colaborativa. Puede verse que en el periodo 2004-2016, que Galicia pasa de encontrarse en el 25% de regiones menos colaborativas, al 50% de regiones más colaborativas de la UE. Aunque su posición relativa dentro de Europa ha caído en

años recientes, Galicia ha logrado consolidarse como la segunda región de España con mayor proporción de PYMEs colaborando con otros agentes en proyectos de innovación, sólo por debajo del País Vasco.

Este significativo crecimiento explica, en cierta medida, la estrategia de innovación abierta de las empresas en Galicia. En la Figura 11, se muestra que las empresas gallegas (junto con las empresas vascas) ocupan los primeros lugares en cuanto a innovación a partir de la colaboración con otros agentes. Casi la tercera parte de sus innovaciones se realizan en colaboración, mientras que esta cifra es poco mayor que la quinta parte en el promedio nacional.

FIGURA 11. Innovaciones de producto realizadas en colaboración con otros agentes (% del total de innovaciones de producto)

Porcentaje de innovaciones



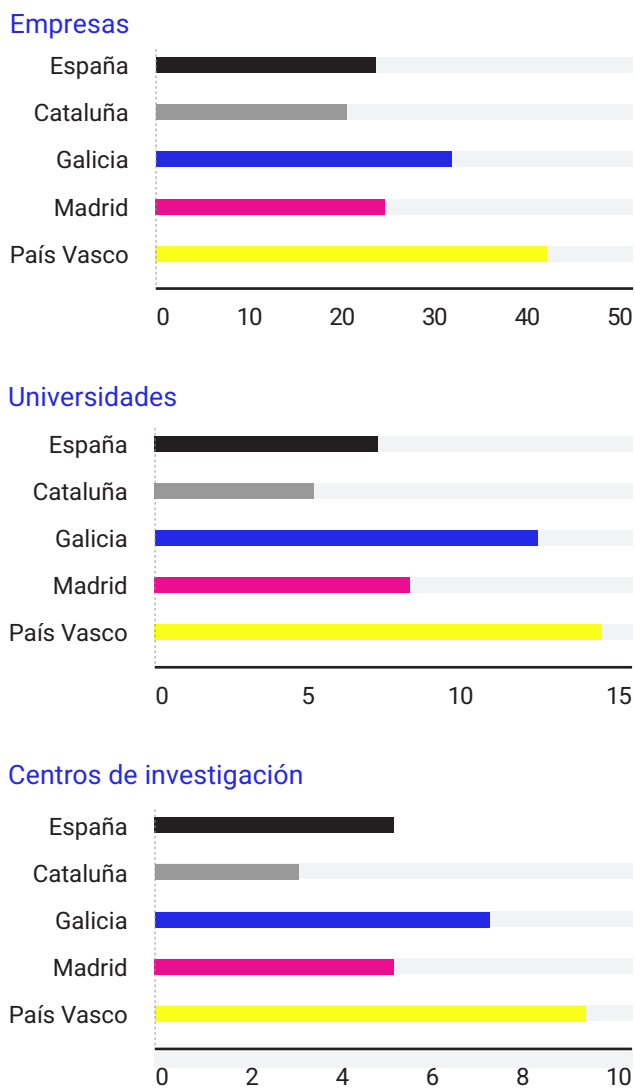
Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Innovación, 2019.

Nota: Dentro del total de innovaciones de producto, sólo se incluyen innovaciones realizadas exclusivamente por la empresa, o en colaboración con otros agentes. No se incluyen las innovaciones realizadas enteramente por agentes externos a la empresa, o modificaciones a productos existentes.

Analizando esta colaboración por tipo de socio (Figura 12), puede verse que Galicia sigue el mismo patrón que el total nacional y las principales autonomías desde el punto de vista del gasto en innovación.

En orden de relevancia, se encuentra en primer lugar la colaboración con otras empresas

FIGURA 12. Empresas que colaboran para innovar, por tipo de socio (% dentro de las empresas con gasto en innovación)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Innovación, 2019.

Nota: Los Centros de investigación incluyen a los Centros tecnológicos.

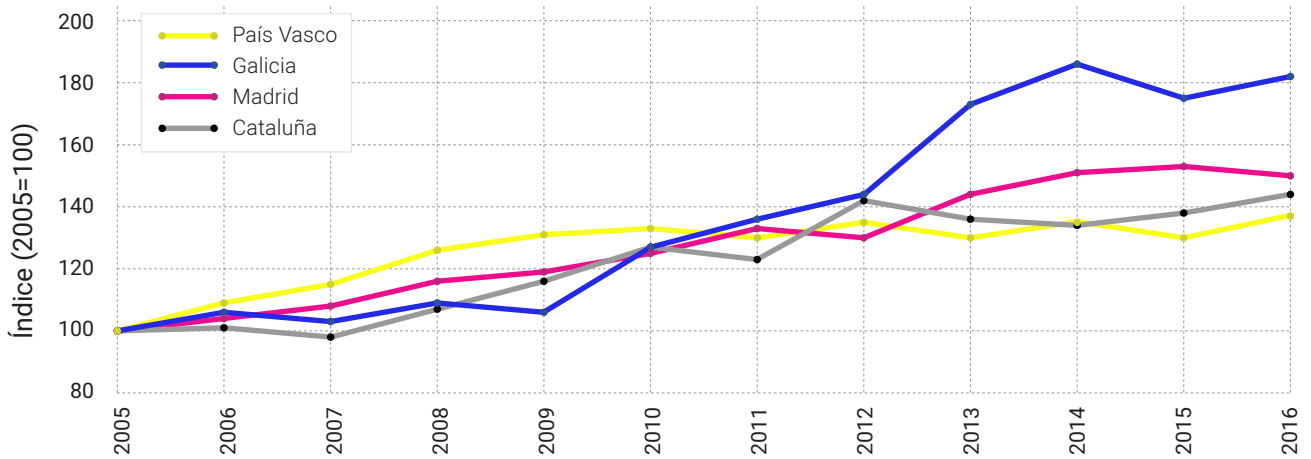
(que incluye a proveedores, clientes, competidores, consultores y laboratorios privados), seguido de las universidades y los organismos públicos de investigación (OPIs). El grado de apertura de las empresas gallegas destaca por encima de todas las regiones españolas, con excepción del caso de País Vasco, particularmente en el caso de la colaboración con las universidades.

Desde el punto de vista de la evolución de esta propensión a colaborar (Figura 13), Galicia ha crecido en nivel de apertura por encima del resto de comunidades autónomas, principalmente en el caso de la colaboración con empresas con un crecimiento del 80%, y con organismos públicos de investigación donde el número de empresas que colaboran se ha multiplicado por 2,5. Este crecimiento tan importante en la colaboración con centros de investigación se debe en buena medida al crecimiento de la actividad de los centros tecnológicos.

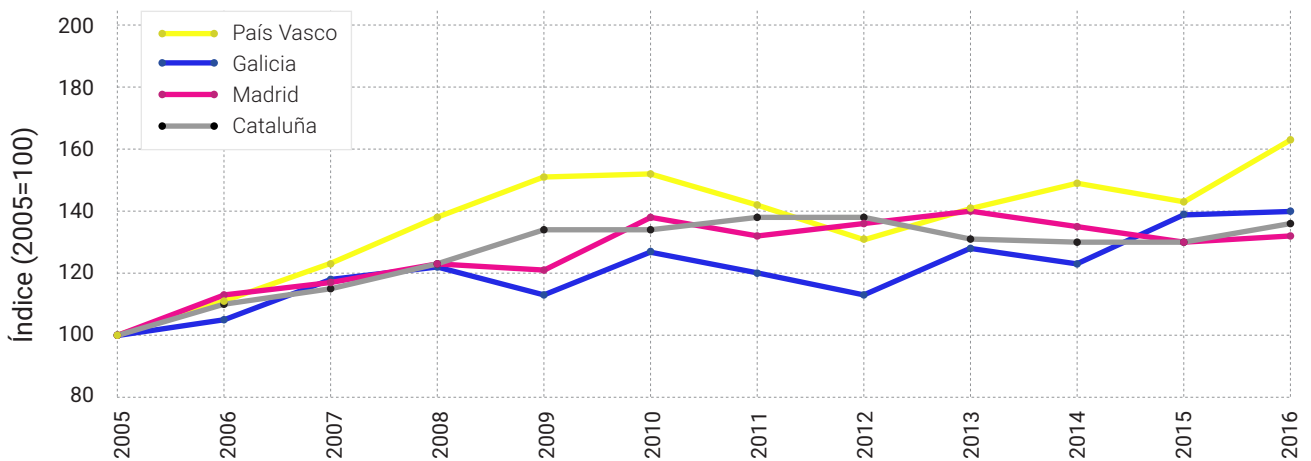
Aunque muchas cifras estadísticas muestran de forma agregada a los centros de investigación (y, en particular, a los organismos públicos de investigación) y a los centros tecnológicos, su papel dentro del sistema de innovación es sustancialmente distinto. Mientras que los primeros realizan una actividad investigadora más cercana al ámbito científico y académico, la actividad de los centros tecnológicos se describe mejor como la labor de “intermediarios” del conocimiento que transforman el conocimiento científico en soluciones tecnológicas para las empresas.

FIGURA 13. Propensión de las empresas a cooperar para la innovación, por tipo de socio
(Índice: 2005=100)

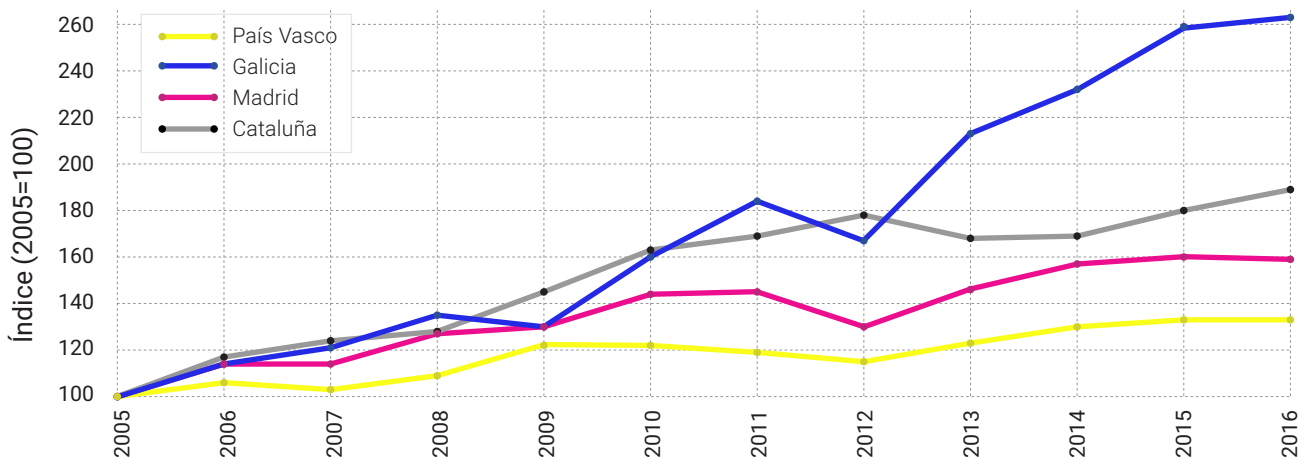
Empresas



Universidades



Centros de investigación

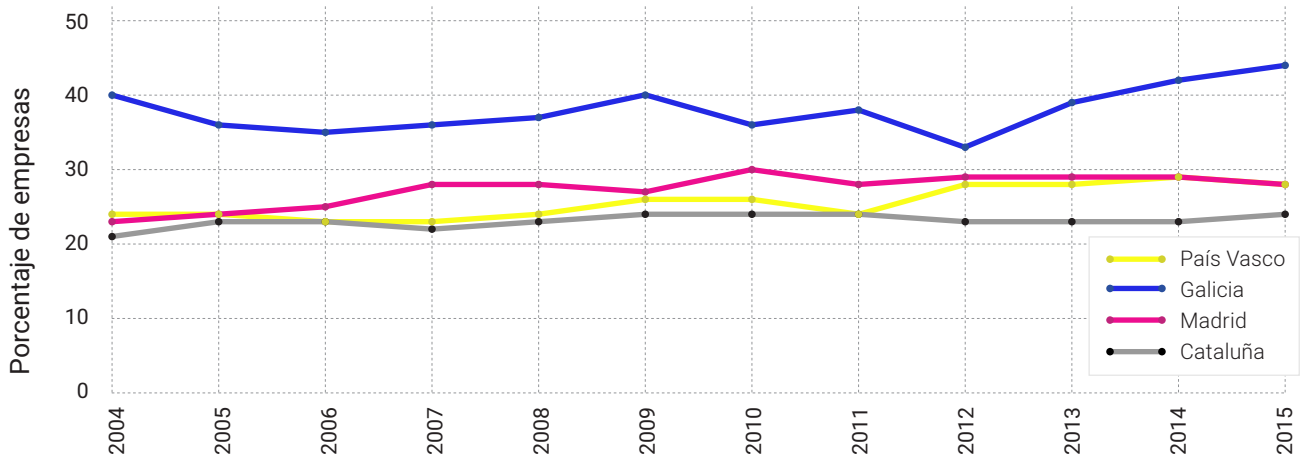


Fuente: Elaboración propia con datos de PITEC (2005-2016).

Nota: Los Centros de investigación incluyen a los Centros tecnológicos.

FIGURA 14. Fuentes de conocimiento externo de las empresas (% de empresas con gasto en innovación que considera “relevante” cada fuente)

Universidades



En la Figura 14, puede verse el crecimiento de la relevancia de estos centros para las empresas innovadoras en Galicia a partir del año 2005, igualando en importancia a las universidades y los organismos públicos de investigación como fuente de conocimiento para sus proyectos de innovación.

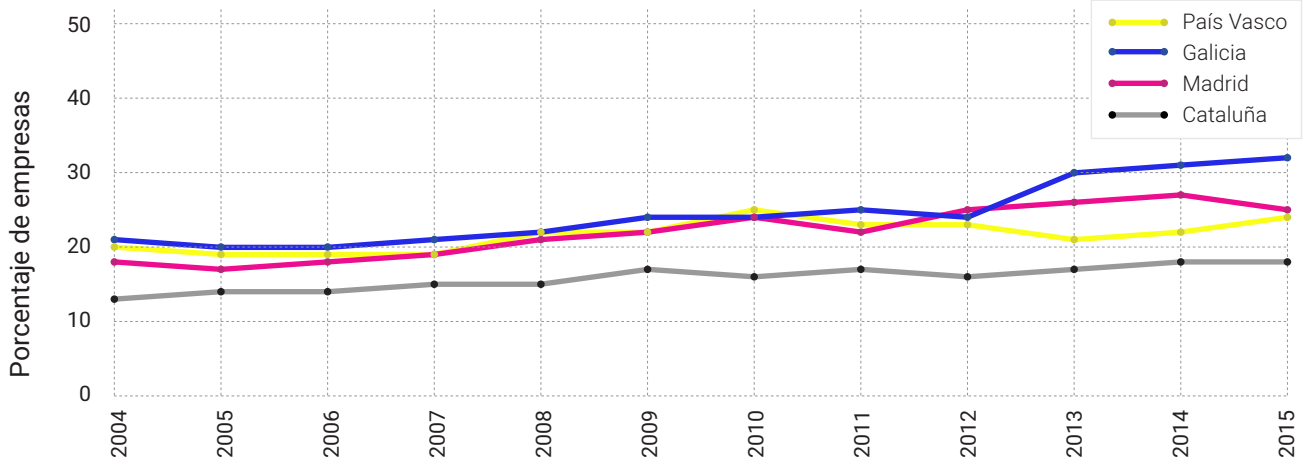
Quizá el mejor exponente del crecimiento en la importancia de los centros tecnológicos sea el Centro Tecnológico de Automoción de Galicia (CTAG), cuyo volumen de facturación de servicios tecnológicos paso de los tres millones de euros en 2004, a más de treinta millones en 2018. Para contextualizar la dimensión de este volumen de

actividad, es importante notar que esta cantidad equivale al 60% de la facturación de Tecnalía, el principal referente de centros tecnológicos en España.

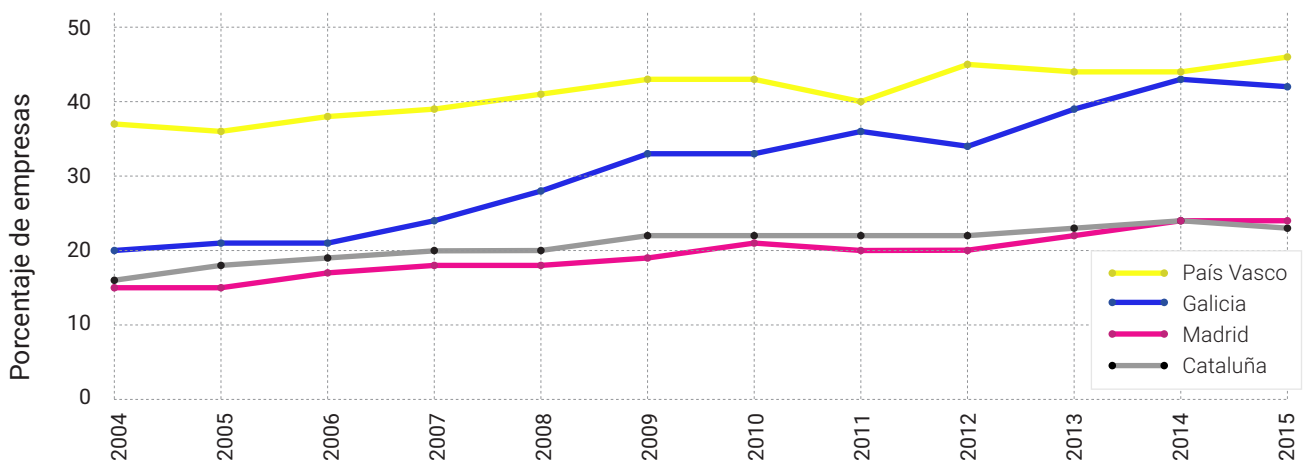
Actualmente, la venta de servicios de los centros tecnológicos gallegos (más de 50 millones de euros en 2018), agrupados en la Alianza Tecnológica Intersectorial de Galicia (ATIGA), representan cerca del 30% de la venta de servicios de la Federación Española de Centros Tecnológicos (Fedit), del que los centros de ATIGA forman parte, y equivale al 50% de la facturación del conglomerado de centros tecnológicos del País Vasco, integrados en Tecnalía e IK4.

FIGURA 14. (cont.) Fuentes de conocimiento externo de las empresas
(% de empresas con gasto en innovación que considera “relevante” cada fuente)

Organismos públicos de investigación



Centros tecnológicos



Fuente: Elaboración propia con datos de PITEC (2004-2015).

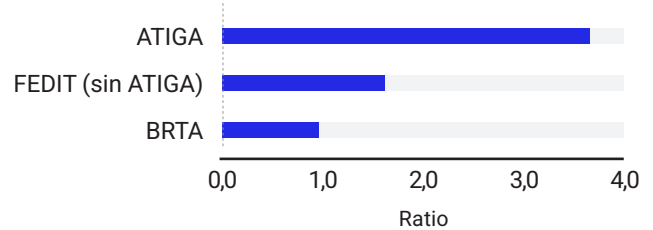
Nota: La propensión de las empresas a considerar “relevante” cada una de las fuentes de conocimiento, ha sido calculada mediante un modelo de probabilidad lineal que aísla dicha propensión de otros factores como: el tamaño de la empresa, la intensidad en I+D, el sector de actividad y la tendencia general creciente a utilizar fuentes externas de conocimiento. Esto permite decir que las diferencias encontradas sobre la relevancia de cada fuente entre autonomías son independientes de dichos factores.

En la Figura 15, se muestra una comparativa de los ingresos de mercado (servicios prestados) del conjunto de centros tecnológicos gallegos, reunidos en la Alianza Tecnológica Intersectorial de Galicia (ATIGA), con el conglomerado de centros tecnológicos del País Vasco, integrados en Tecnalía e IK4, y la Federación Española de Centros Tecnológicos (FEDIT), a la que también pertenecen los centros de ATIGA. El gráfico de la izquierda muestra la ratio entre ingresos de mercado y fondos públicos recibidos. Y gráfico de la derecha, la proporción que representan los ingresos de mercado dentro del volumen de actividad de I+D empresarial dentro de la región en la que se ubican los centros tecnológicos. Puesto que la FEDIT no se circunscribe a una región específica, este último gráfico no la incluye.

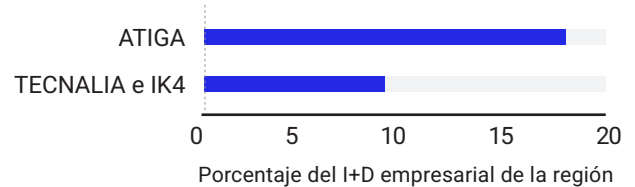
No obstante, como hemos visto en este informe, el volumen de actividad empresarial de I+D en el País Vasco es sustancialmente mayor que en el caso de Galicia (y, en general, el resto de España), por lo que es importante relativizar esta cifra con dicho volumen. La cifra de servicios prestados en términos relativos, como porcentaje del gasto empresarial en I+D de la región (es decir, de Galicia y el País Vasco, respectivamente), muestra una mayor propensión a utilizar los servicios de los centros tecnológicos en Galicia. Este es sin duda un indicador muy relevante para valorar el importante papel que están jugando estos actores dentro del sistema gallego de innovación.

FIGURA 15. Comparativa de los Ingresos de Mercado de los centros tecnológicos

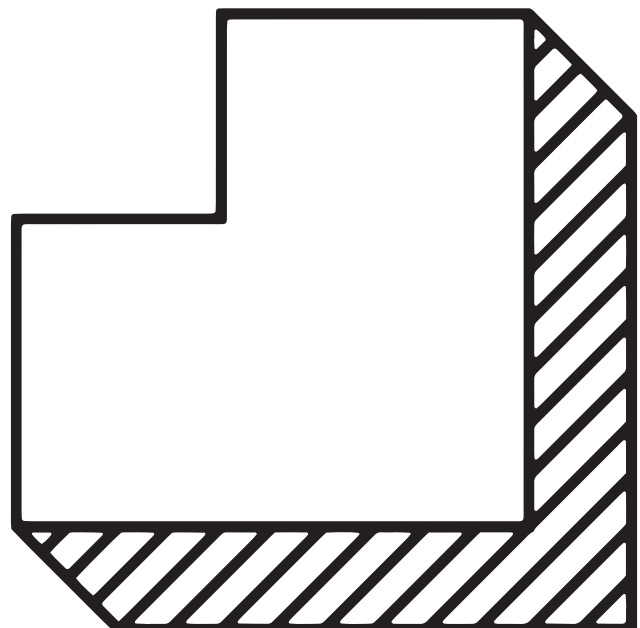
Ratio entre fondos públicos



Respecto de la I+D empresarial de la región



Fuente: Elaboración propia con información de las cuentas anuales de los centros tecnológicos, y datos de las Estadística de I+D (INE, 2018).

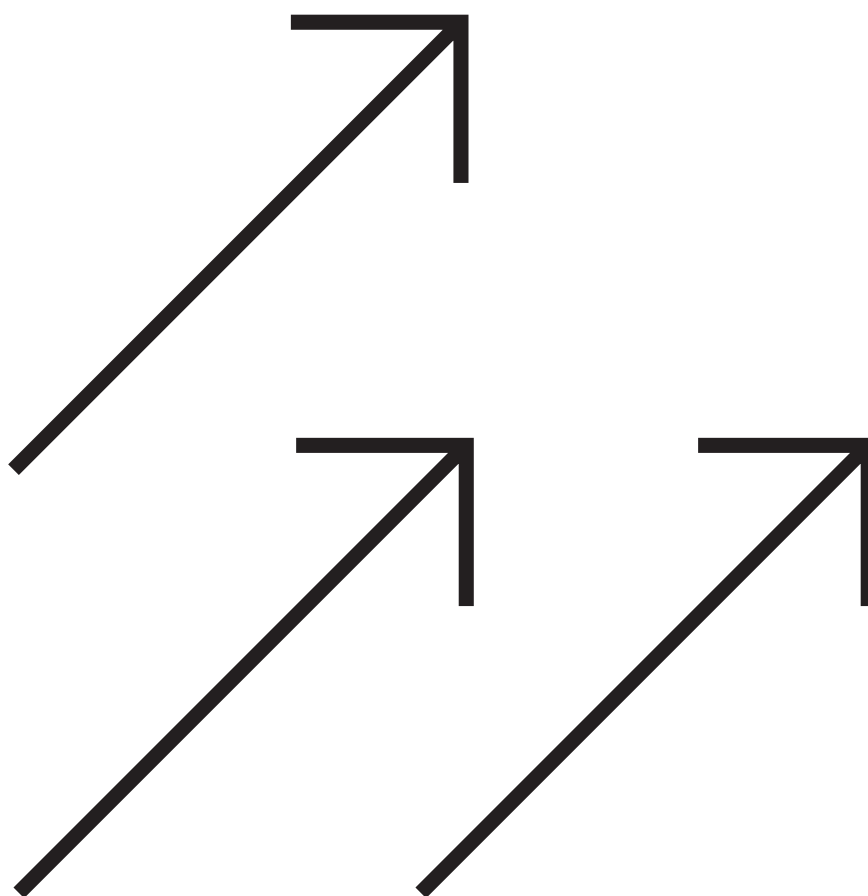


**EL
MODELO
GALLEGO
EN
PERSPEC
TIVA**

05



Los resultados de esta primera fase del estudio muestran una profunda transformación del sistema gallego de innovación en años recientes. Pese a su relativamente bajo nivel de gasto en innovación empresarial, la estrategia de innovación abierta ha permitido la incorporación de muchas empresas a las actividades de innovación. Y la posibilidad de externalizar parte de estas actividades, a través de la colaboración con socios como los centros tecnológicos, ha facilitado este proceso.



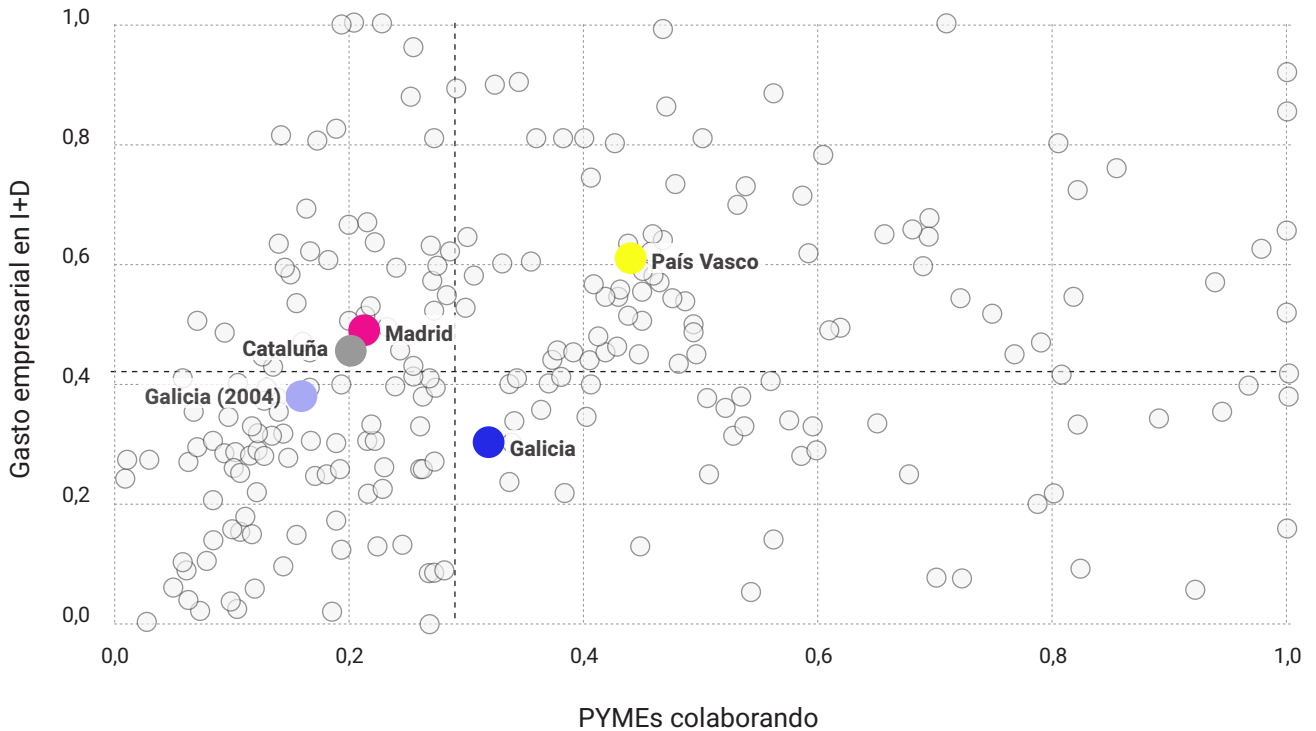
De acuerdo con el *Regional Innovation Scoreboard* (Comisión Europea, 2019), Galicia tiene una proporción de PYMEs innovadoras similar a Cataluña y Madrid. No obstante, su gasto en innovación es sustancialmente menor, lo cual sugiere que el apoyo de sus empresas en la estrategia de innovación abierta permite un desempeño innovador satisfactorio a un coste menor. Es decir, el caso de Galicia, en comparación con Madrid y Cataluña, sugiere la posibilidad de un trade-off entre, por un lado, intensidad del gasto en innovación y, por otro, innovación abierta.

Para observar la evidencia empírica en torno a esta posibilidad, en la Figura 16 nos concentramos en el salto de Galicia entre 2005-2016 desde el punto de vista de la estrategia de innovación de las empresas. La línea horizontal divide a las regiones en dos grupos iguales, de manera que por encima de la línea se encuentra el 50% de las regiones

con mayor gasto en I+D. De manera similar, la línea vertical separa al 50% de las regiones con mayor propensión a colaborar. Esto nos permite conformar cuatro grupos de regiones.

Esto divide a las regiones de Europa en cuatro grupos. El Grupo 1 concentra a las regiones con bajo gasto y baja colaboración. Las únicas autonomías de España que no están en este grupo son Cataluña, Galicia, Madrid, Navarra, País Vasco y La Rioja. El Grupo 2, en el que se encuentran Madrid y Cataluña, comprende a las regiones con alto gasto y baja colaboración. El Grupo 3, donde ubicamos a Galicia y La Rioja, es el de las regiones con bajo gasto y alta colaboración. Y, finalmente, el Grupo 4 que contiene a las regiones de alto gasto y alta colaboración, y donde encontramos al País Vasco y Navarra. Aunque todos los datos son del año 2019, hemos incluido en el gráfico la posición de Galicia en el año 2004, para mostrar su salto del Grupo 1 al Grupo 3 en el periodo 2004-2016.

FIGURA 16. Gasto en I+D e innovación abierta en la UE



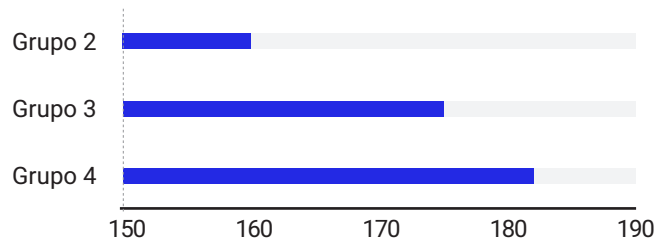
Fuente: Elaboración propia con datos del Regional Innovation Scoreboard (Comisión Europea, 2019).

Nota: El Gasto en I+D empresarial se mide como porcentaje del PIB regional. Las PYMES colaborando son el porcentaje de PYMES que colaboran con otros socios en proyectos de innovación. Los datos han sido normalizados, de manera que los valores están contenidos en el intervalo entre 0 y 1. La línea punteada horizontal separa a las regiones europeas, de manera que por encima de esta línea está 50% con mayor gasto empresarial en I+D. De la misma forma, la línea vertical separa al 50% de regiones con mayor proporción de PYMES colaborativas. La posición de Galicia en el año 2004 en el gráfico ha sido simulada, utilizando su posición relativa para estas dos variables dentro de las regiones de la UE en ese año.

Pese a la importante caída en su gasto empresarial (como se muestra en la figura 16), en los últimos tres lustros Galicia pasó de estar entre el 25% de regiones con PYMES menos colaborativas de la UE, a formar parte del 50% de regiones más abiertas (sólo por detrás del País Vasco, entre las regiones españolas). En la Figura 17, se muestra la propensión a innovar de la PYMES por cada grupo (promedio), tomando como referencia al Grupo 1.

FIGURA 17. Desempeño innovador de las regiones de la UE

Innovación en las PYMES. Grupo 1 = 100



Fuente: Elaboración propia con datos del Regional Innovation Scoreboard (Comisión Europea, 2019).

Destacan tres resultados. El primero es que los tres grupos (2, 3 y 4) son más innovadores que el Grupo 1. En segundo lugar, aquellas regiones que gastan a mucho y colaboran mucho (es decir, el Grupo 4) son las más innovadoras. Y, finalmente, que las regiones que gastan menos no necesariamente son menos innovadoras si colaboran mucho (es decir, las regiones del Grupo 3).

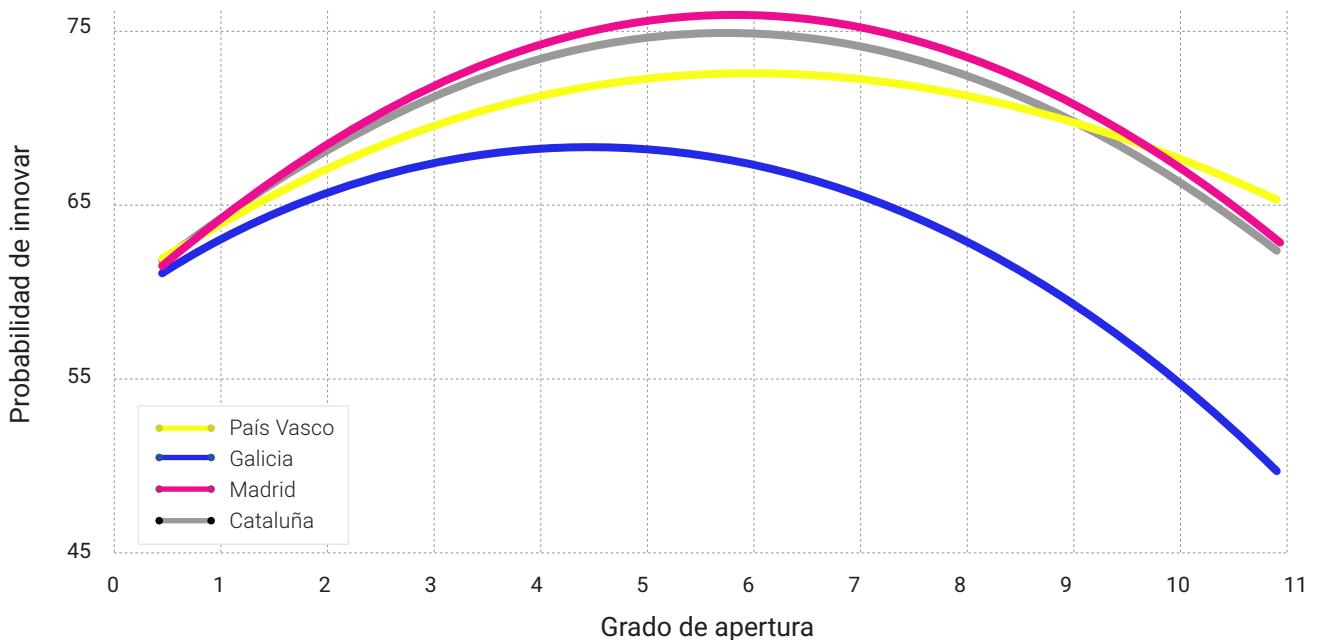
No obstante, es importante tener en cuenta que Galicia continúa formando parte del 25% de regiones menos innovadoras de la UE. En este sentido, habiendo iniciado un rumbo prometedor, aún tiene mucho margen para la mejora.

Por ejemplo, existe evidencia de que las empresas gallegas aún enfrentan problemas para

interconectarse más con su entorno. En la Figura 18, se muestra la relación entre probabilidad de innovar de las empresas y su grado de apertura, este último medido por el número de tipos de fuentes alternativas de conocimiento que utiliza la empresa para realizar proyectos de innovación (proveedores, clientes, universidades, etc.).

Puede verse que las empresas con una mayor probabilidad de innovar en Cataluña, Madrid y País Vasco suelen tener una más variada cartera de socios que las empresas con mayor probabilidad de innovar en Galicia. Este es un indicador de que el sistema gallego puede aún avanzar hacia una mayor interconexión de sus empresas, de manera que saque mayor partido del conocimiento de su entorno.

FIGURA 18. Probabilidad de innovar y grado de apertura



Nota: Este gráfico ha sido elaborado a partir de los resultados del modelo econométrico presentado en el informe *Modelos de innovación abierta: Una aproximación autonómica* (Salazar-Elena, et al., 2020). La muestra se compone de empresas con diez empleados o más que han introducido alguna innovación (o lo han intentado) en los últimos cinco años, para el periodo 2004-2016. En el eje vertical se miden la probabilidad de innovar. En el eje horizontal se mide el número de fuentes de conocimiento relevantes para la empresa (empresas del mismo grupo, proveedores, clientes, competidores, centros privados de investigación, universidades, organismos públicos de investigación, centros tecnológicos, conferencias, publicaciones científicas y técnicas, asociaciones profesionales).

**LA
POLÍTICA
DE INNO
VACIÓN
EN
GALI
CIA**

06



En esta sección se muestra un análisis crítico de la política de innovación en Galicia, basado en investigación documental y entrevistas a expertos del sistema gallego de innovación provenientes del sector empresarial e investigador.

La política de innovación en Galicia ha pasado por una importante transformación en las últimas dos décadas, yendo de un modelo inclinado hacia la visión “lineal” de la innovación centrada exclusivamente en la política científica, hacia un enfoque sistémico en el que las empresas y sus vínculos con otros agentes juegan también un papel importante (González-López, 2019). Por supuesto, esta transición desde el modelo lineal al enfoque sistémico fue gradual a través de los cinco planes que guiaron la política de innovación gallega en el periodo 1999-2020.

Los primeros dos planes de I+D (1999-2001 y 2002-2005) abandonaron la concepción de la política de innovación como un instrumento para el subsidio a la I+D universitaria, para promover la innovación empresarial y el vínculo universidad-industria. Posteriormente, el plan de 2006-2010 introdujo instrumentos nuevos para la formación de redes más amplias de colaboración. Tres importantes cambios respecto de los dos planes anteriores fueron el incremento del presupuesto para la ejecución del plan, el mayor énfasis en el papel de las PYMEs, y el intento por crear redes más amplias de colaboración que vayan más allá de la relación universidad industria.

La crisis económica trajo cambios sustanciales en la política de innovación, reduciendo el número de instrumentos, sustituyendo subsidios por créditos y priorizando grandes proyectos. Estos cambios, plasmados en el plan 2011-2015, llevaron a la aparición de criterios más competitivos en la asignación de ayudas públicas a empresas, y a la reducción de los fondos públicos de I+D para pequeñas empresas.

El plan regional de especialización inteligente de Galicia (RIS3, 2014-2020) -antecedido por la aparición de la nueva Ley de fomento de la investigación y de la innovación de Galicia y la creación de la Agencia Gallega de Innovación (GAIN)-, trajo diversos cambios en tres aspectos fundamentales. El primero de ellos es la inclusión de nuevos instrumentos de política como la compra pública innovadora, el apoyo a la creación y consolidación de centros tecnológicos, las pruebas de concepto, etc. El segundo es el crecimiento del gasto autonómico en materia de política de I+D+i. El tercero es el cambio en el foco de la política, moviéndose desde la política científica hacia la política de innovación empresarial.

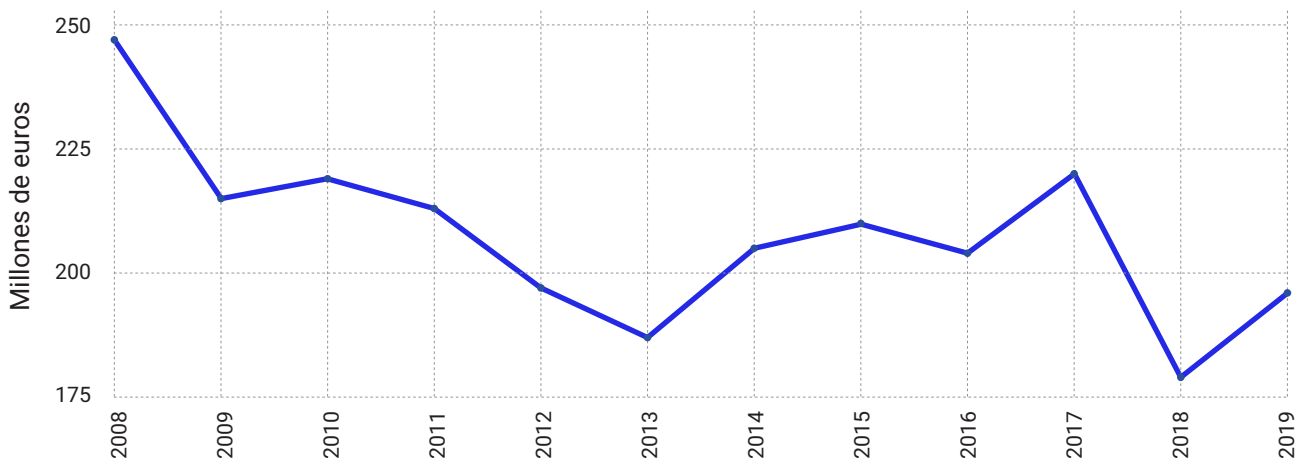
6.1. LA FINANCIACIÓN PÚBLICA DE LA I+D+i

La financiación pública de la I+D+i se redujo de manera significativa después de la crisis económica, cayendo un 22,2% en los Presupuestos Generales de España en el periodo 2009-2019. Esta caída a nivel nacional impactó también la financiación pública de la I+D en Galicia, que disminuyó de manera muy significativa en el periodo 2008-2013. Y, como se muestra en la Figura 19, la recuperación económica no ha permitido restablecer los niveles de gasto previos a la crisis.

No obstante, como puede verse en la Figura 20, el presupuesto autonómico en I+D+i ha seguido una dinámica distinta al presupuesto de la administración central, creciendo un 68,5% durante el periodo de la recuperación económica (2014-2020), a diferencia del gasto en el presupuesto nacional que sólo ha aumentado en un 13,2% en ese mismo periodo¹².

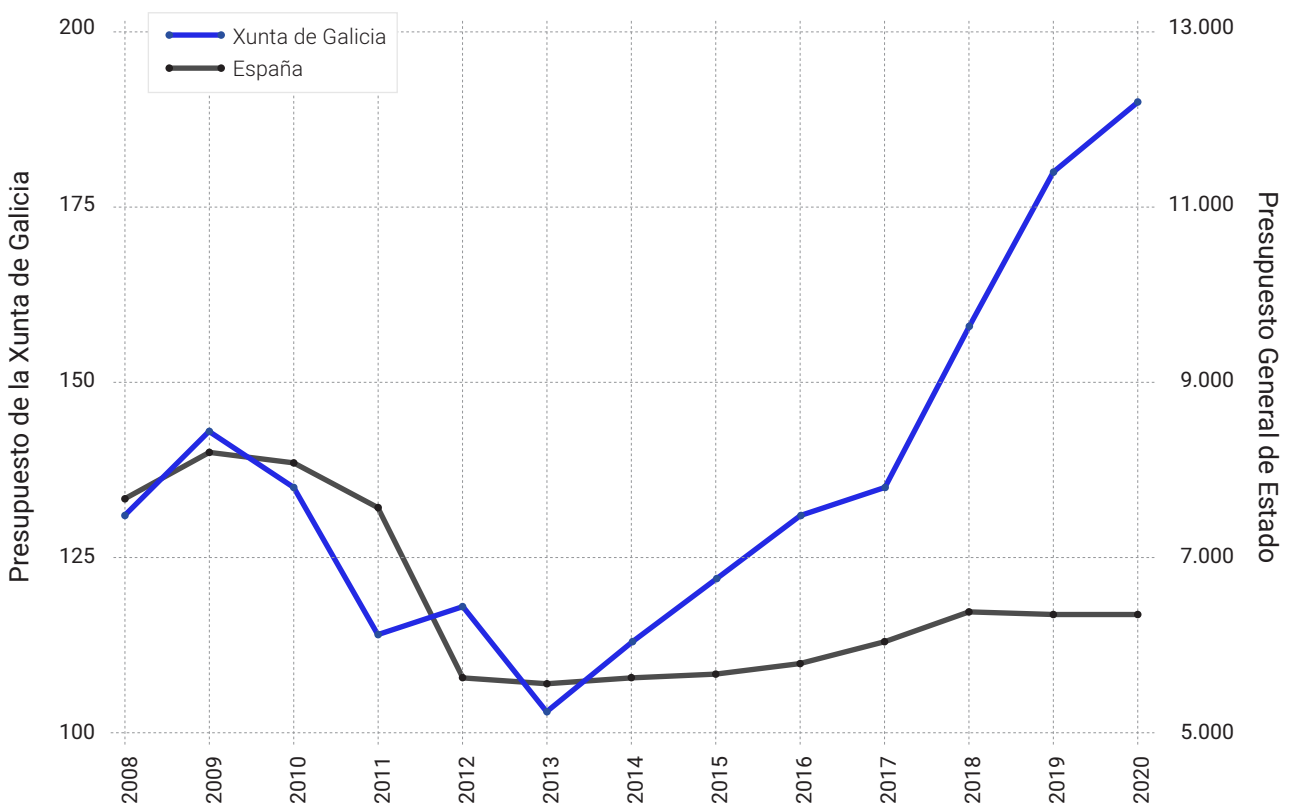
12. En el periodo 2008-2017, del total presupuestado por la Xunta de Galicia para investigación, desarrollo e innovación, se ejecutó el 78%. En ese mismo periodo, esta cifra fue del 83% para el total de CCAA en España.

FIGURA 19. Financiación pública para I+D interno en Galicia



Fuente: Estadística sobre actividades de I+D, INE.

FIGURA 20. Presupuesto general y autonómico en I+D+i (millones de euros)

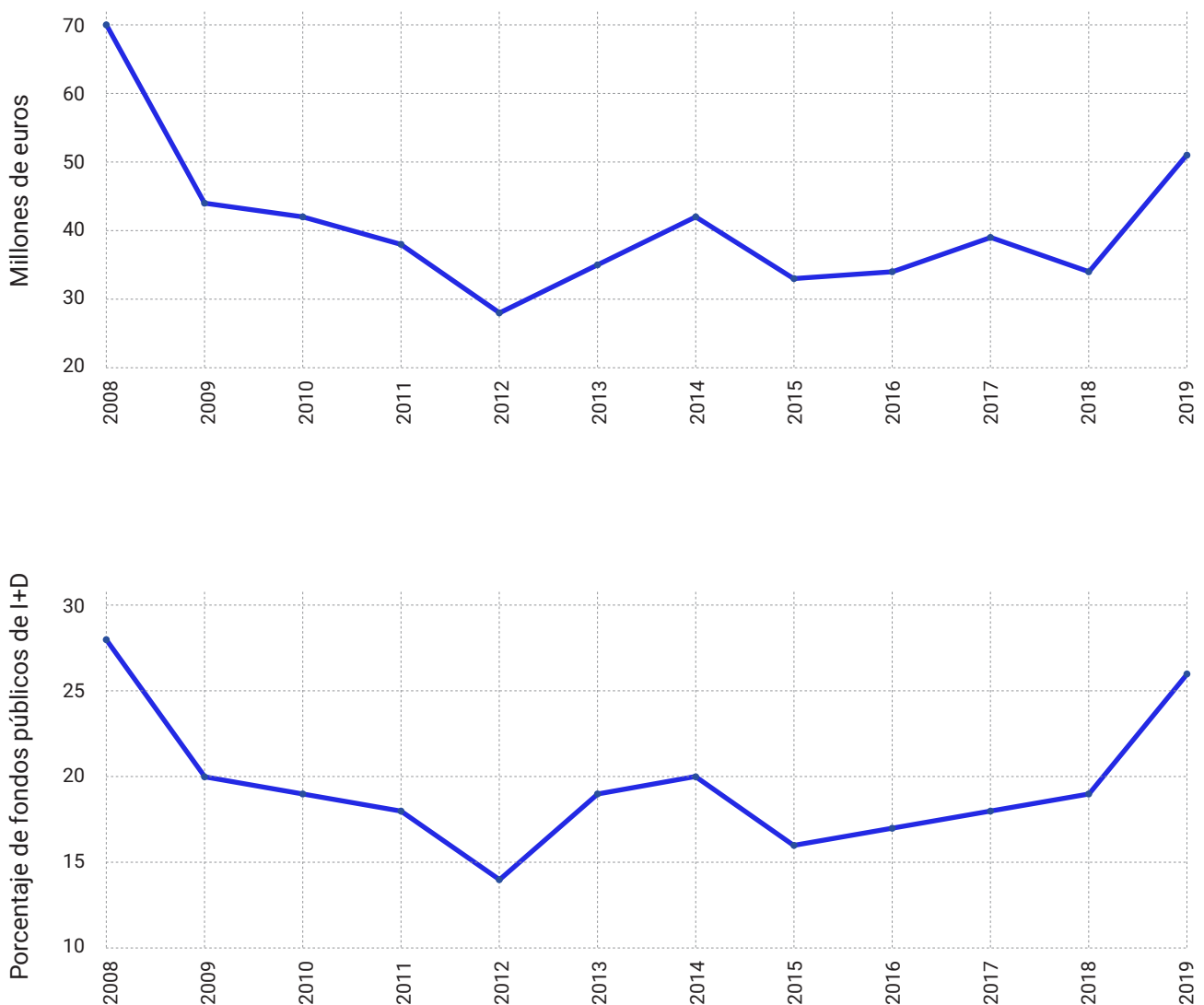


Fuente: Xunta de Galicia y Presupuestos Generales del Estado.

Si nos concentramos en la financiación pública de la I+D+i empresarial (Figura 21), veremos que la caída después de la crisis es también importante. No obstante, se aprecia una cierta recuperación en años recientes. Esta recuperación está en parte motivada por el aumento del gasto autonómico que en el periodo 2017-2019 paso

del 45,2% al 68,2% del total de la financiación pública de I+D+i a empresas (Estadística sobre actividades de I+D, INE). Por otra parte, en términos relativos la participación de las empresas en el total de fondos públicos para I+D parece haber recuperado su nivel anterior a la crisis financiera.

FIGURA 21. Financiación pública de I+D+i empresarial en Galicia

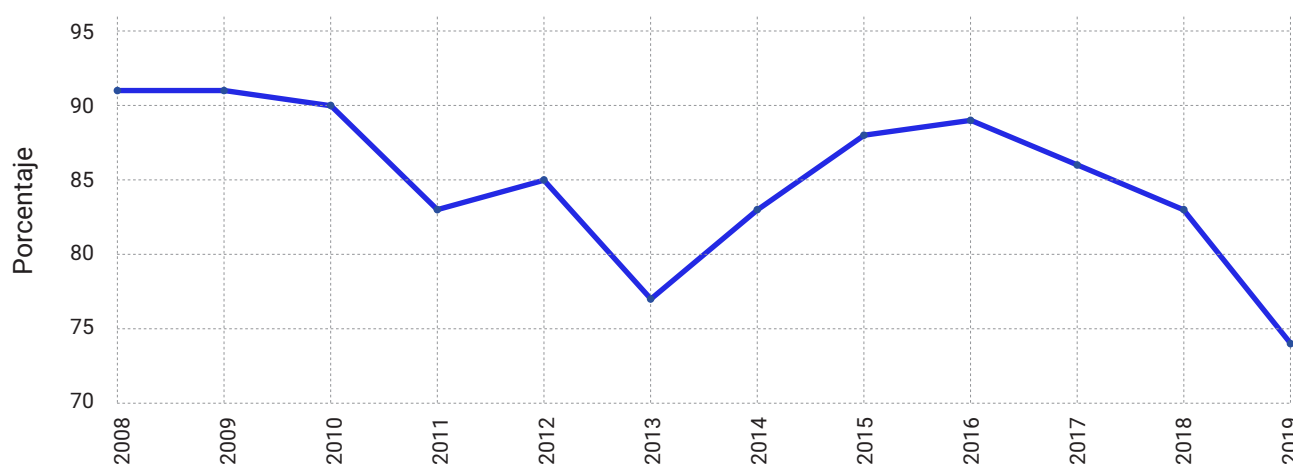


Fuente: Estadística sobre actividades de I+D, INE.

Finalmente, es interesante notar la evolución de la financiación a la I+D en las PYMEs. Como comentamos anteriormente, el plan 2011-2015 trajo una reducción en los fondos para PYMEs debido a un mayor énfasis en los grandes proyectos. La entrada en vigor de la RIS3 recuperó durante los primeros años la participación de las

PYMEs, para caer de manera muy significativa durante el periodo 2017-2019 (Figura 22). En la siguiente sección volveremos sobre las posibles causas de esta dinámica.

FIGURA 22. Financiación pública a la I+D de las PYMEs en Galicia



Fuente: Estadística sobre actividades de I+D, INE.

6.2. INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN

La RIS3 (2014-2020) puso en marcha una gran variedad de instrumentos de política de innovación que pueden agruparse en siete grandes bloques (Figura 23). Dentro de estos grandes bloques existen una gran variedad de iniciativas y ayudas específicas que serán estudiadas más adelante en esta sección.

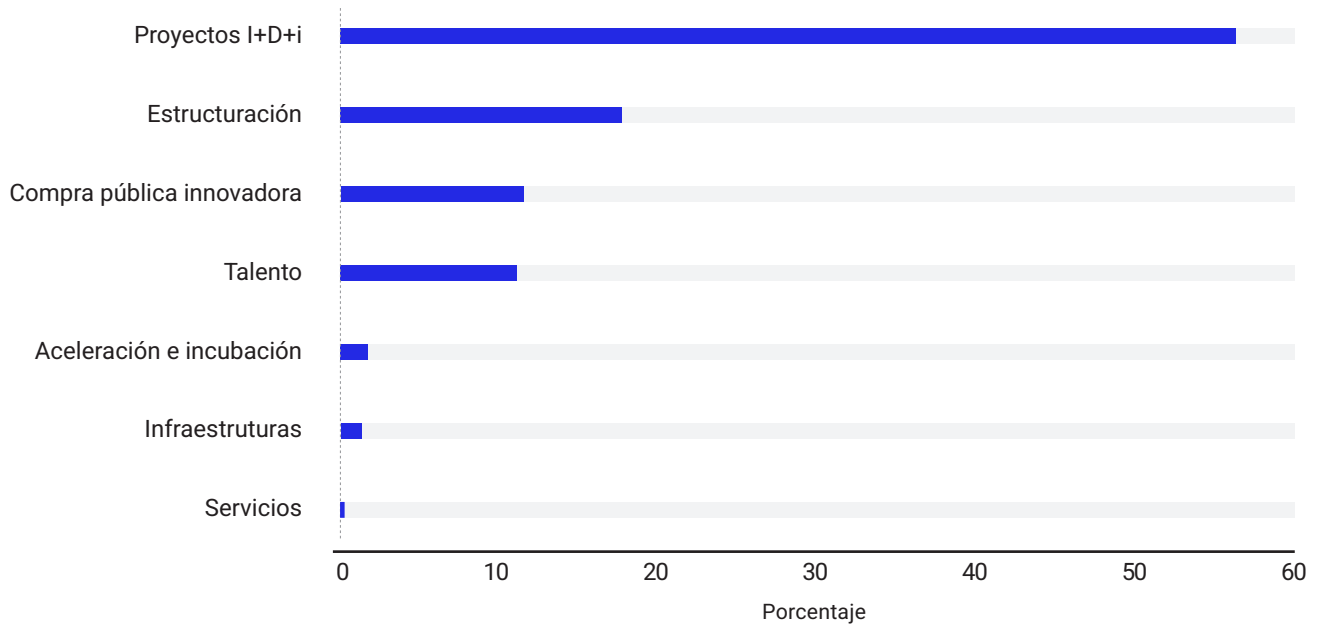
Dentro los siete grupos de instrumentos, destaca sin duda la participación de los proyectos de I+D+i, que ascendió a casi 500 millones de euros en el periodo 2014-2018. En segundo lugar, están los fondos para Estructuración, donde destaca el fomento a la formación y consolidación

de grupos de investigación competitivos y unidades mixtas (empresas y organismos de investigación). En tercer lugar, está la compra pública innovadora en la que Galicia ha sido pionera dentro de España, ejecutando el 40% del gasto nacional en este rubro en el periodo 2007-2013 (Uyarra, et al, 2020). El periodo 2014-2020 este gasto se situó en torno a los 100 millones de euros. En cuarta posición están los instrumentos de generación y retención de talento científico e innovador. Finalmente, con una menor proporción de fondos, están los instrumentos de aceleración e incubación, desarrollo de infraestructuras y servicios de apoyo.

Los principales receptores de estos fondos fueron las PYMEs y Universidades (Figura 24),

seguidas de las grandes empresas y los centros privados de I+D.

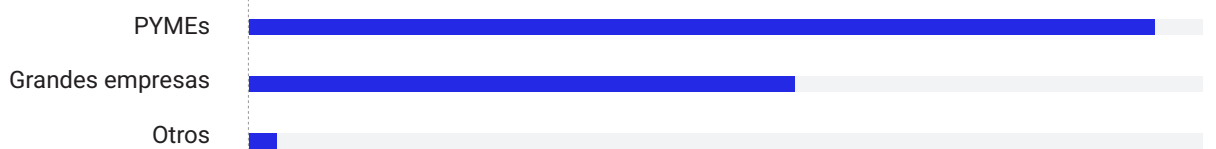
FIGURA 23. Distribución del apoyo a la innovación, por tipo de instrumento (2014-2018)



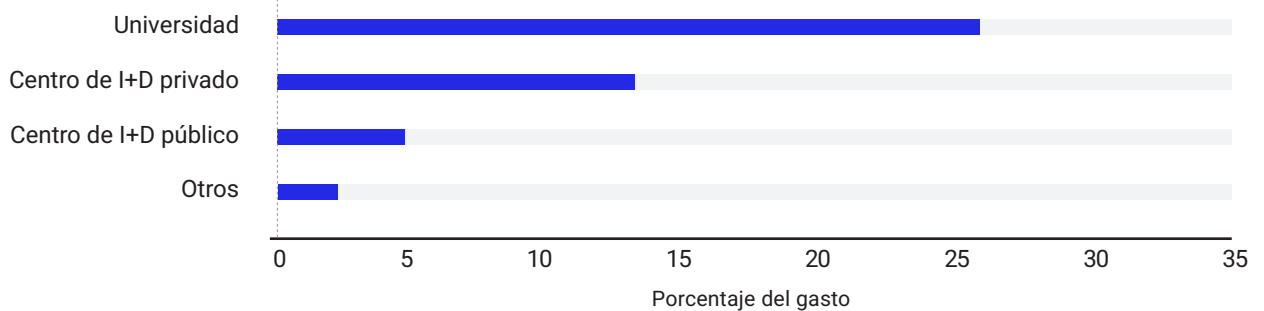
Fuente: Evaluación intermedia de la RIS3 Galicia 2014-2020 (GAIN, 2020)

FIGURA 24. Distribución de fondos por entidad receptora (porcentaje).

Innovación empresarial



Generación de conocimiento



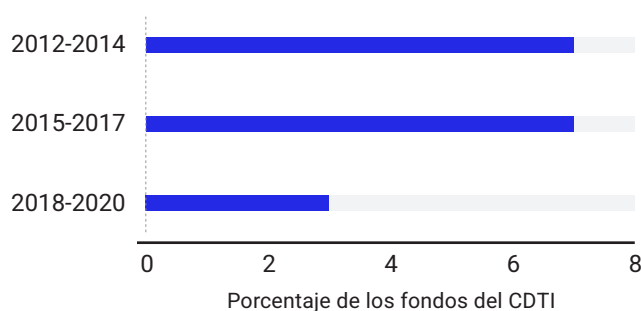
Fuente: Evaluación intermedia de la RIS3 Galicia 2014-2020 (GAIN, 2020)

La RIS3 supuso un cambio en la política, otorgando un papel más relevante a la innovación empresarial (53% de los fondos) que a la política científica (47%). Esto supuso un cambio fundamental respecto del plan de innovación anterior (2011-2015) que asignaba sólo un 27% a la innovación empresarial.

No obstante, es importante llamar la atención sobre el hecho de que en torno a la mitad de los fondos para proyectos de I+D+i incluidos en la RIS3 provienen del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). En este sentido, uno de los factores a tener en consideración en la política de innovación empresarial es la capacidad de las empresas gallegas para captar estos fondos. Puede verse en la Figura 25 que en años recientes esta captación ha caído de manera significativa, lo que lleva a la reflexión sobre los retos del futuro del sistema gallego de innovación, especialmente en lo que se refiere a financiación de la I+D en las PYMEs.

Aunque diversas instituciones (como el CDTI o la Consellería de Educación, entre otras) gestionan parte de los fondos para la ejecución del plan de la RIS3, la mayor parte de estos fondos (el 43% en el periodo 2014-2018) proviene de ayudas e iniciativas de la Agencia Gallega de Innovación (GAIN). A continuación, revisaremos la distribución de las ayudas gestionadas por GAIN en el periodo 2015-2020. Este análisis se ha hecho con la información de las convocatorias publicadas en la página web de GAIN¹³ y su objetivo no es ser exhaustivo, sino simplemente aportar información para el análisis de la distribución de los fondos y su relación con objetivos de innovación abierta. Es importante tener en cuenta que algunas de estas convocatorias son anuales, pero el gasto se ejecuta en periodos plurianuales. Por otra parte, se refiere a fondos presupuestados para las ayudas y no necesariamente a fondos ejecutados. Dentro de las ayudas no se incluyen algunas de las iniciativas de GAIN (como la Compra Pública Innovadora, o la participación de GAIN en los fondos de la gestora de entidades de capital riesgo XesGalicia), al no tratarse propiamente de “ayudas”.

FIGURA 25. Fondos para I+D del CDTI hacia organizaciones gallegas



Fuente: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

Durante el periodo 2005-2020, las ayudas a la innovación convocadas por GAIN ascendieron a cerca de 440 millones de euros¹⁴. Puede verse en la Figura 26, que dentro de estas ayudas destaca el programa Fábrica del futuro, fábrica inteligente y sostenible de la industria 4.0, que convoca ayudas orientadas a proyectos de I+D+i centrados en tecnologías industriales innovadoras. Este programa está destinado a empresas con capacidad de liderar proyectos de I+D+i (es decir, mayoritariamente grandes empresas), o a agrupaciones de empresas y organismos de investigación.

13. Los programas incluidos en este análisis son: Programa Ignicia, Conecta Peme, Convocatoria Conecta Hubs, Unidades mixtas de investigación, Proyectos de investigación Covid-19 presentados a la convocatoria del ISCIII, Consolidación unidades mixtas de investigación, Fábrica Inteligente y Sostenible, Programa Principia, Talento Sénior, Consolidación y estructuración de unidades de investigación competitivas y otras acciones de fomento, Fortalecimiento de Centros de Generación de Conocimiento, InnovaPeme, Re-acciona Innovación, Ayudas para el fomento de la participación gallega en el Programa marco de investigación e innovación de la Unión Europea (Horizon 2020), Ayudas de apoyo a la etapa predoctoral, Ayudas de apoyo a la etapa de formación posdoctoral, Ayudas para completar la etapa de formación posdoctoral, Consolidación y estructuración de Centros Tecnológicos Consolidados, Ayudas a las aceleradoras privadas de apoyo al emprendimiento innovador, Recursos Humanos – Estancias, Ayudas del Programa bonos de innovación, Inversiones innovadoras para el crecimiento empresarial y Préstamos IFI INNOVA.

14. Aunque la mayor parte de los fondos para estas ayudas provienen del presupuesto de GAIN, también participan otras instituciones aportando fondos de sus presupuestos, destacando las aportaciones de la Secretaria General de Universidades de la Xunta de Galicia.

En segundo lugar, destacan las ayudas para la consolidación y estructuración de unidades de investigación competitivas, que está destinado a financiar contrataciones, equipo y formación, entre otros, a grupos de investigación destacados o con potencial de crecimiento dentro del sistema gallego de innovación. La mayor parte de estas ayudas son financiadas con el presupuesto de la Secretaría Xeral de Universidades.

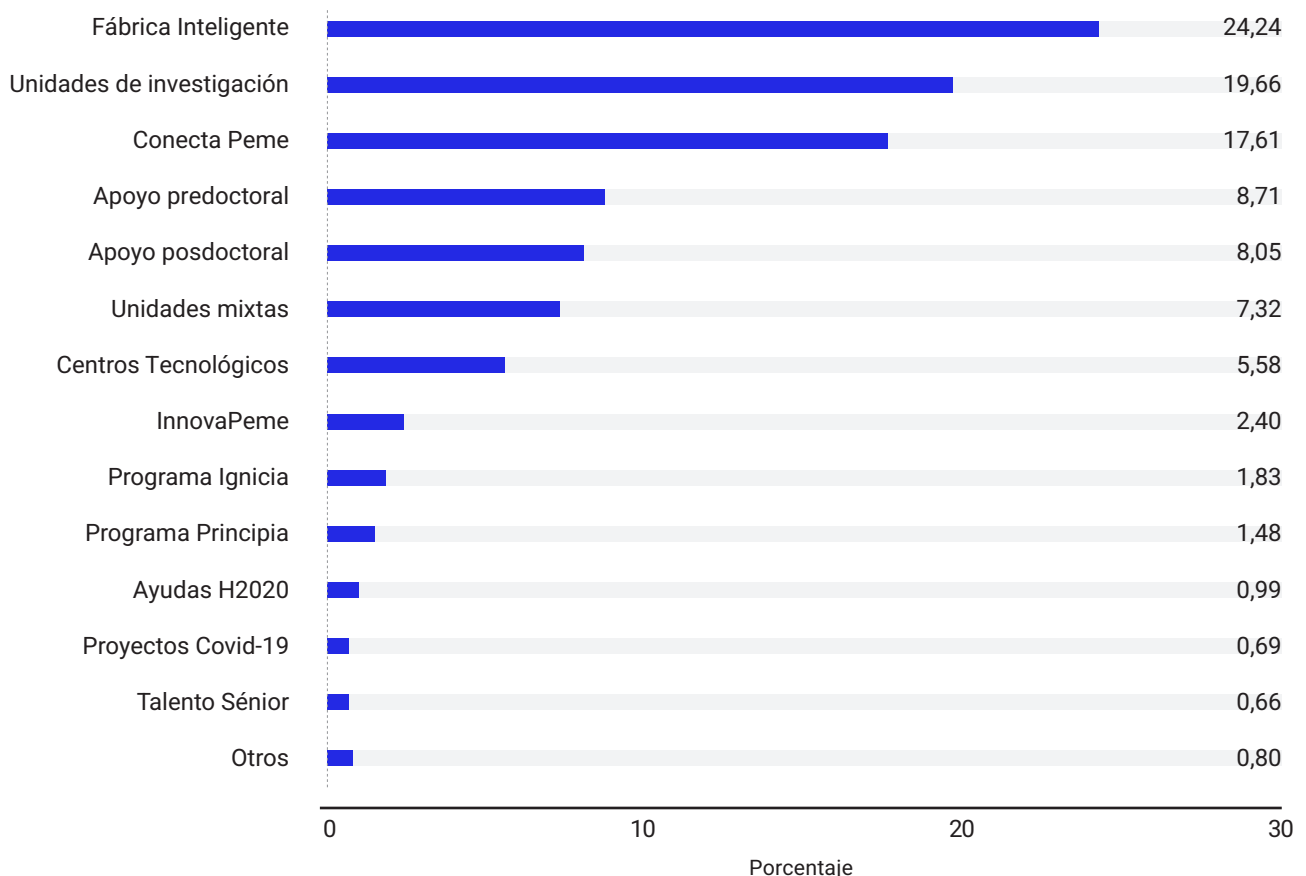
En tercer lugar, está el programa Conecta Peme que ha significado un importante impulso al desarrollo de proyectos colaborativos de I+D+i para las PYMEs. Su objetivo es fomentar la cooperación entre las PYMEs y los demás agentes del Sistema regional de innovación. La última convocatoria de este programa se hizo en 2018. Es muy posible que este hecho, aunado a la caída en los fondos a

Galicia procedentes del CDTI (ver Figura 25), está detrás de la caída en los fondos públicos para PYMEs en años recientes (ver Figura 22).

Siguen en importancia a este último programa las ayudas predoctorales y posdoctorales, cuya principal fuente de financiamiento es la Secretaría Xeral de Universidades.

En sexto lugar, están los programas para a creación y consolidación de unidades mixtas de investigación, compuestas por agrupaciones de una o dos empresas y un organismo de investigación que se unan para para desarrollar de forma conjunta y coordinada actividades de I+D+i. Estas ayudas permiten financiar costes de personal, equipo, materiales, servicios tecnológicos externos, entre otros.

FIGURA 26. Distribución de las ayudas gestionadas por GAIN, 2015-2020.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Agencia Gallega de Innovación (GAIN).

Otra ayuda importante es la financiación a los centros tecnológicos, que incluye subvenciones para la adquisición de infraestructuras, y la financiación de personal, equipo, material fungible, formación, entre otros. Esta financiación significa en torno al 9% de los ingresos de los Centros Tecnológicos pertenecientes a la Alianza Tecnológica Intersectorial de Galicia (ATIGA). Como puede verse en la Figura 27, esta financiación está muy por debajo de otros centros tecnológicos nacionales. Esta situación puede ser una oportunidad, dada la alta tasa de retorno del financiamiento público a los centros tecnológicos de Galicia y su capacidad de penetración en el tejido empresarial (ver Figura 15).

Continuando con el análisis de la distribución de ayudas entre los distintos programas gestionados por GAIN (Figura 26), Tecnológicos, están otras ayudas relevantes, aunque de menor

cuantía respecto de los ya comentados. Destacan el financiamiento a proyectos de innovación para PYMES, InnovaPeme, así como el programa para el financiamiento para pruebas de concepto y acercamiento de resultados de investigación al mercado, Ignicia.

Aunque el financiamiento que proporcionan estas ayudas se ha mantenido relativamente constante durante el periodo 2015-2020, el peso relativo de cada ayuda dentro del total ha variado y se ha diversificado (Figura 28). Por ejemplo, el programa para fomentar la colaboración entre PYMEs y otros agentes del sistema gallego de innovación, Conecta Peme, redujo su participación de manera sustancial en años recientes (la última convocatoria fue en 2018). Por otra parte, también es reseñable el incremento de la participación de los Centros Tecnológicos dentro del total de las ayudas estudiadas en este trabajo.

FIGURA 27. Fondos públicos para Centros Tecnológicos, por fuente

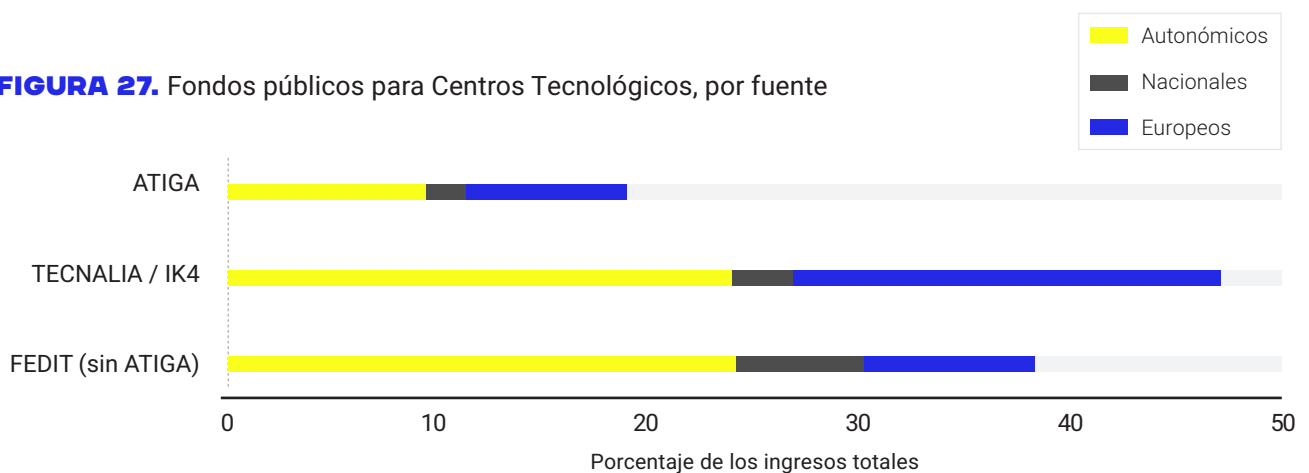
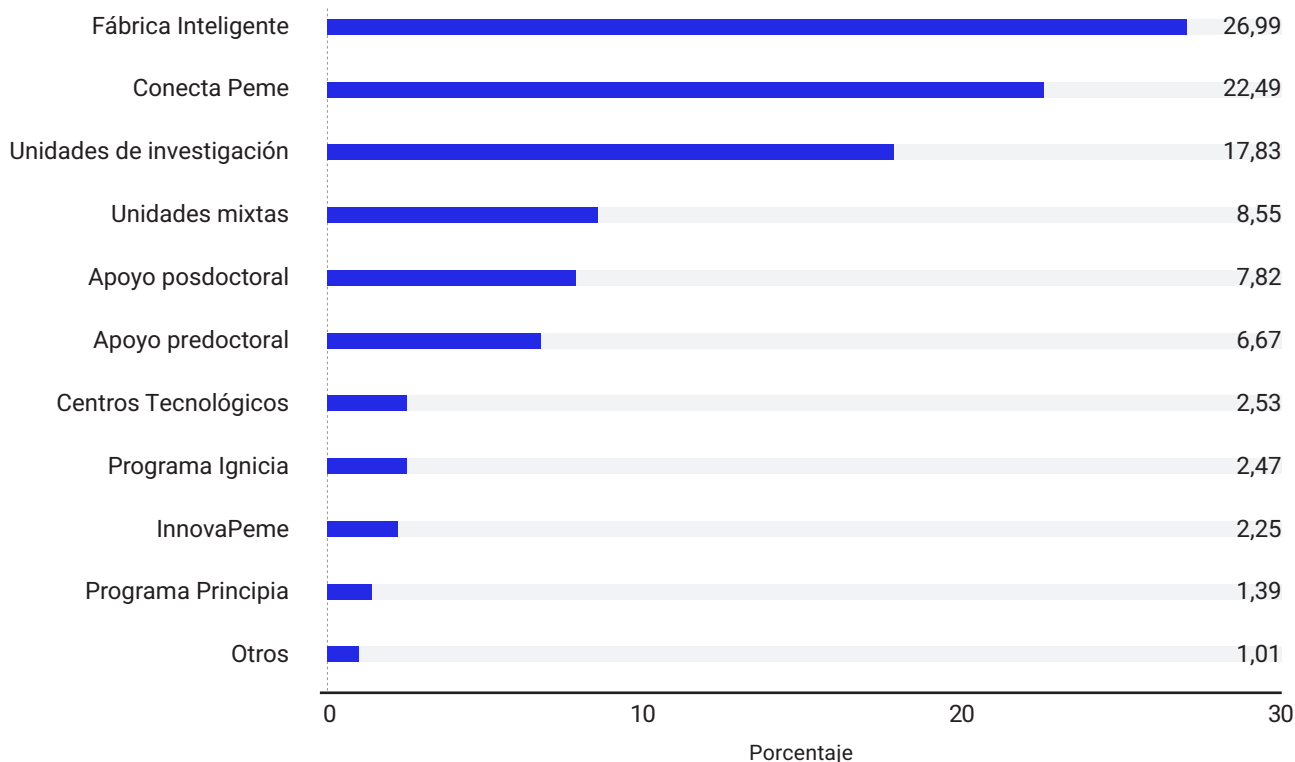
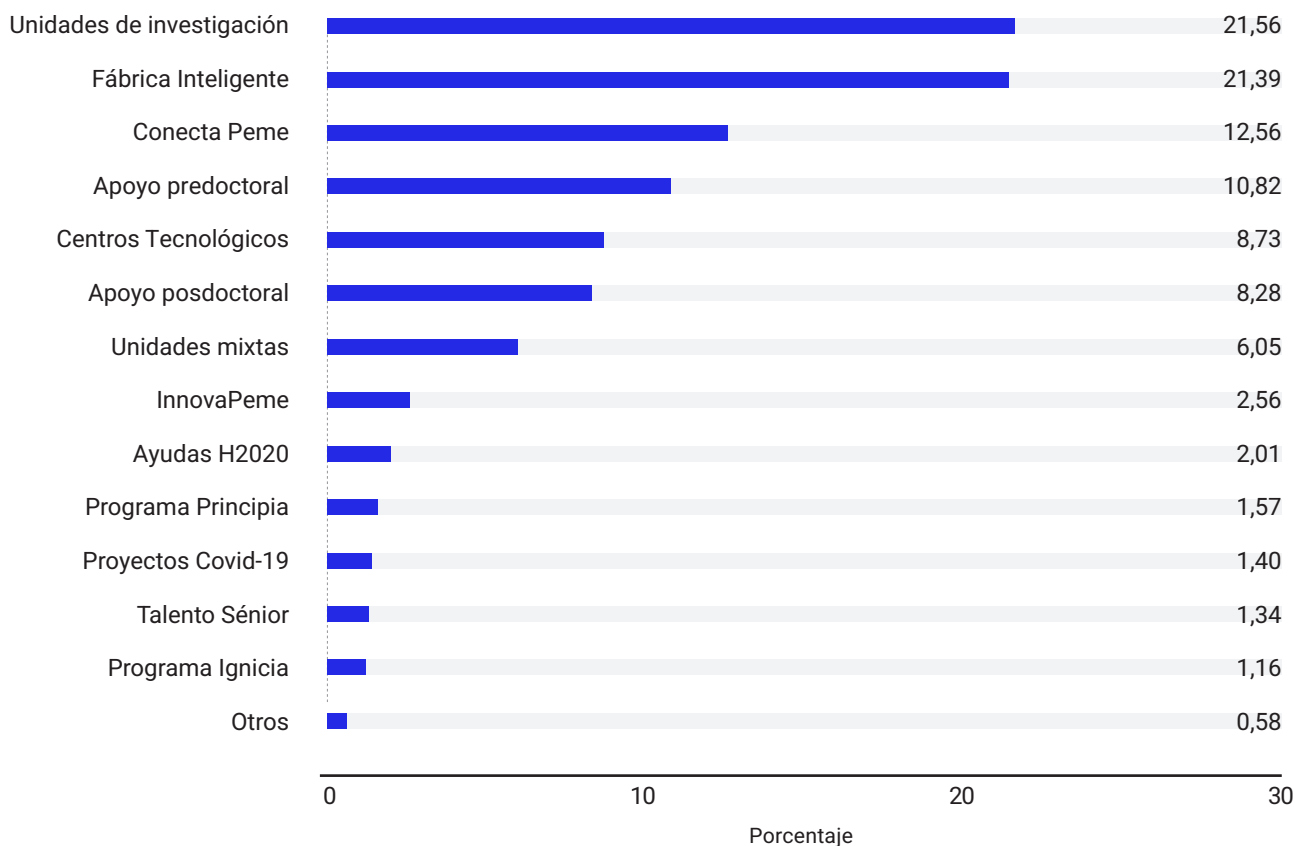


FIGURA 28. Evolución en la distribución de las ayudas gestionadas por GAIN

2015-2017



2018-2020



Fuente: Elaboración propia con datos de la Agencia Gallega de Innovación (GAIN).

6.3. REDES DE COLABORACIÓN

La política de I+D en Galicia, al igual que en otras regiones de España y el mundo, comienza como una política de apoyo a la I+D universitaria (Varela-Vázquez, et al., 2021). Las casi nulas ayudas a la I+D empresarial en Galicia antes del año 1990, fueron sin duda un importante obstáculo para la colaboración público-privada en materia de innovación. Uno de los primeros vínculos entre agentes del sistema gallego de innovación fueron los contratos directos entre empresas y grupos de investigación de las universidades. Fue particularmente importante durante esta época el crecimiento de dichos contratos para actividades apoyo técnico y prestación de servicios en los sectores de salud, farmacéutico, industria, pesca o medioambiente (González-López, 2000). En este sentido, parece natural que las políticas públicas de los dos primeros planes de I+D en Galicia (1999-2001; 2002-2005), en lo que respecta a innovación abierta, se centraran exclusivamente en la relación universidad-empresas.

Durante esta primera época de escasa interacción entre agentes de sistema gallego de innovación, es importante destacar el papel pionero de la Universidad de Santiago de Compostela con programa de UNIEMPRENDE en el que, entre otros servicios (como, por ejemplo, una incubadora de empresas), se contaba incluso con una sociedad de capital riesgo (Unirisco) para apoyar el emprendimiento innovador. Así, de las 18 spin-offs creadas en España hasta el año 2000, tres de ellas provenían de universidades gallegas. Aunque a partir de ese año la creación de spin-offs creció en toda España, en el periodo 2009-2018 las Universidades de Santiago de Compostela, Vigo y A Coruña ocuparon las posiciones 8, 9 y 11 en este rubro dentro del total de universidades españolas (Red OTRI).

En general, los datos de Red OTRI muestran la relevancia de la interacción entre las universidades gallegas y su entorno. Sólo como ejemplo, la

Universidad de Santiago de Compostela ocupa el quinto lugar dentro de las universidades españolas en prestación de servicios, y el décimo en ingresos generados por licencias. En este sentido, no llama la atención que la propensión a la colaboración de las empresas gallegas con universidades sea una de las más altas de España, muy por encima de otras autonomías como Madrid o Cataluña, con una importante trayectoria de excelencia investigadora (ver Figura 12).

Una de las principales características del tercer plan de I+D (2006-2010), fue el apoyo a la formación de redes de colaboración para la innovación entre empresas y otros agentes del sistema gallego de innovación. En particular destacan entre estos nuevos instrumentos, el fomento a las redes de excelencia y la creación de las llamadas plataformas tecnológicas, que involucraban a empresas del mismo sector y a otros agentes del sistema gallego de innovación como universidades y centros tecnológicos. La política de redes de excelencia ha gozado de una gran estabilidad hasta nuestros días. En cuanto a las plataformas tecnológicas, no existe un consenso sobre su impacto en la situación actual, aunque parte de los expertos coinciden en que algunas de estas plataformas fueron el germen de nuevas iniciativas, como la formación de clústeres en sectores emergentes.

El cuarto plan de I+D (2011-2015) redujo sustancialmente el número de instrumentos -algunos de ellos relacionados la formación y consolidación de redes de innovación-, para centrarse en instrumentos financieros reembolsables. No obstante, una de las iniciativas que apareció en este plan, es el apoyo a la formación de unidades mixtas de investigación. Como vimos anteriormente (ver Figura 26), este instrumento también ocupó un lugar relevante dentro de la cartera de instrumentos de la RIS3 (2014-2020).

Muchos de los instrumentos de la RIS3 incorporan de manera explícita alguna forma de colaboración

entre los agentes del sistema gallego de innovación, o la transferencia de conocimiento. Esto es especialmente cierto en el caso de los programas Conecta Peme, Unidades mixtas de investigación, el apoyo a los Centros Tecnológicos y el programa Ignicia.

En opinión de algunos expertos, el programa Conecta PYMEs, de la mano de una mayor diversificación de la actividad productiva reciente, implicó un cambio significativo en la posibilidad de desarrollar redes de colaboración para proyectos innovadores. Por ejemplo, uno de ellos explicó que:

“Hasta 2014, era complicado hacer proyectos colaborativos en Galicia, porque no existía una masa crítica de potenciales socios en sectores emergentes, y las convocatorias estaban muy alineadas a la colaboración con las grandes empresas, que son muy pocas. Eso cambió con la convocatoria de Conecta Pyme”.

La apuesta del Gobierno de Galicia por el desarrollo de sectores emergentes también forma parte de su política de innovación abierta. Un caso interesante de desarrollo reciente es la biotecnología. La creciente relación de la investigación universitaria con su entorno (mediante contratos con empresas o creación de spin offs), especialmente en áreas como la farmacéutica y la salud, generó alguna masa crítica que atrajo la atención de las autoridades en materia de política de innovación. De la Sociedad para el Desarrollo Industrial de Galicia (SODIGA), creada por encargo del Instituto Nacional de Industria de España en 1972, surgió la gestora pública de entidades de capital riesgo XesGalicia.

Su implicación, junto con Unirisco (comentada anteriormente), en actividades de financiación en el sector biotecnológico gallega ha sido fundamental en la generación de dicha masa crítica, que se cristalizó en la aparición del clúster Bioga en 2010.

El apoyo público al impulso del sector de biotecnología se institucionalizó con la Estrategia de Impulso a la Biotecnología 2016-2020, cuya ejecución se realizó a través de algunos de los instrumentos comentados en la sección anterior, como los programas Conecta Peme o las Unidades mixtas de investigación, entre otros.

Desde el año 2012, Galicia figura entre las tres CCAA con mayor creación de empresas de biotecnología (Informes AseBio). El porcentaje del sector dentro del PIB gallego (0,16%) está en la quinta posición a nivel nacional, muy cerca de Madrid (0,17%) y Aragón (0,20%), y algo más lejos de Cataluña (0,78%) y Cantabria (0,35%) (Informe AseBio, 2019).

Otro sector emergente en años recientes es el de tecnologías de la información (TIC). Por ejemplo, la contribución al PIB gallego del sector de programación, consultoría y servicios de información se multiplicó por 4,5 en el periodo 2000-2018. Actualmente algunas empresas de este sector son referencia a nivel internacional, suministrando servicios a las más grandes compañías del mundo.

Desde el punto de vista de la política de innovación, programas como el de Consolidación y Estructuración de unidades de investigación competitivas (comentado arriba), han dado apoyo a grupos emergentes de investigación relacionados con este sector, y que han servido de referencia para la investigación aplicada y la generación de spin offs. De acuerdo con los expertos, en esta área ha resultado fundamental también el programa Ignicia, para el desarrollo de pruebas de concepto, y el apoyo universitario al emprendimiento.

6.4. ALGUNOS DEBATES SOBRE LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN ACTUAL

Los expertos consultados para este trabajo, además de citar los instrumentos de política que en su opinión han sido más relevantes, también han comentado debates sobre la pertinencia de los instrumentos actuales, así como recomendaciones de cara al futuro.

Por ejemplo, uno de los debates importantes es el foco tradicional de la política de innovación en grandes empresas, que parece haber cambiado en años recientes:

“En el pasado, el sector que recibía la mayor atención y apoyo desde el punto de vista de la política de innovación era el del automóvil. Ahora hay un acercamiento mayor a empresas de otros sectores”.

No obstante, sobre esta diversificación de las ayudas también existe una tensión entre sectores emergentes y sectores de la industria local. Por supuesto, la contribución al valor añadido de estos sectores emergentes (por ejemplo, TIC o biotecnología) es sustancialmente inferior a la contribución de otros sectores industriales de la región, como la alimentación o la fabricación de vehículos. En este sentido, no existe un consenso entre los expertos respecto del rumbo que debiera tomar la política de innovación: ¿fomentar sectores tradicionales o sectores emergentes? Respecto de esta tensión, uno de los expertos señaló que ambos deben coexistir, ya que:

“La política hacia los sectores tradicionales implica una apuesta rentable actualmente, mientras que el fomento a los sectores emergentes, aunque de mayor riesgo, podría ser el gran salto a la modernización de la actividad productiva de Galicia”.

Una cuestión fundamental a este respecto será la estrategia de integración de estos sectores emergentes en el tejido productivo gallego. No cabe duda de que la estrategia de la Fábrica inteligente ofrece un enorme potencial para generar redes de colaboración que conecten a estas nuevas empresas TIC con la modernización de la industria local. Por otra parte, el desarrollo del sector de biotecnología podría escalarse a mayores niveles, mediante una estrategia de mayor interconexión con la industria de la alimentación o la energía.

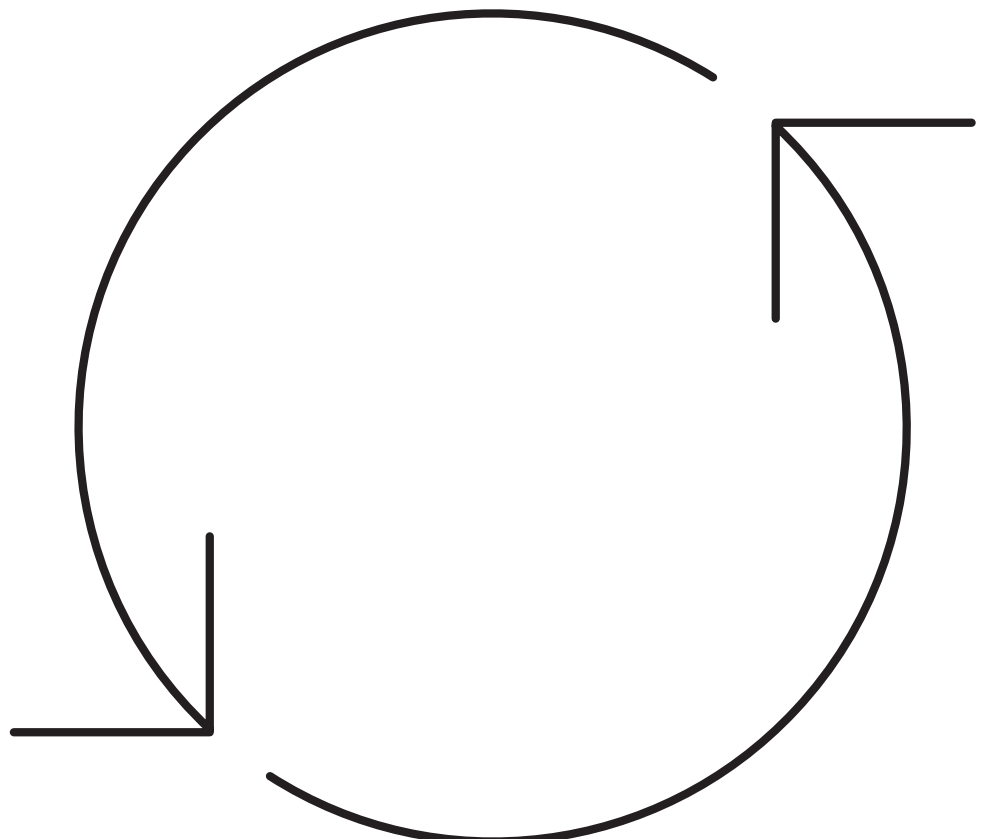
Otro debate sobre la política regional de innovación actual es su énfasis en la colaboración con socios locales. Muchos de los socios relevantes para el desarrollo de innovaciones podrían estar fuera de la región, ya sea en el resto de España o en el extranjero. Esto es particularmente importante para los sectores emergentes intensivos en el uso de conocimiento y tecnología, ya que es muy posible que no existan aún proveedores o clientes locales especializados para la conformación de redes competitivas. Este problema no es, por supuesto, exclusivo de Galicia y se relaciona más con el proceso político que con la estrategia de innovación (Salazar-Elena, et al., 2020). Aunque es razonable que la política regional de innovación busque fomentar la actividad local, un énfasis excesivo en la formación de redes locales puede resultar negativo si se lleva al extremo, generando un encerramiento o lock-in sistémico que impida a la región adaptarse a cambios tecnológicos radicales o simplemente diversificar su actividad innovadora (Narula, 2003). Otros autores se han referido a ese desbalance en la formación de redes - donde las redes locales cobran mucha mayor fuerza que las redes interregionales o internacionales - como un problema de strong network failure (Klein Woolthuis, Lankhuizenb y Gilsing, 2005).

Un tema que también despierta el interés de los expertos es la atracción de inversiones hacia

la región que sean capaces de desarrollar o financiar actividades innovadoras. En el caso de las primeras, algunos expertos sugieren seguir el modelo de atracción de grandes empresas del norte de Portugal. En el caso de las segundas, se sugiere añadir mecanismos locales que mejoren los incentivos para atraer fondos capital riesgo. Actualmente, la normativa nacional tiene algunos incentivos de este tipo, como la Ley de Apoyo a los Emprendedores y su Internacionalización. No obstante, la desgravación máxima no puede superar los 10 mil euros. Este monto está muy por debajo no sólo de países líderes en este ámbito, como pueden ser Reino Unido, Estados Unidos, Japón, Israel o Corea del Sur, sino también en países del entorno más cercano como Suecia, Bélgica, Portugal, Turquía o Malta.

Finalmente, es importante llamar la atención sobre el papel de las agrupaciones empresariales y los centros tecnológicos como agentes intermediarios de la política de innovación. Uno

de los objetivos más importantes de la política de innovación es involucrar a un mayor número de empresas en actividades innovadoras. El éxito en la consecución de este objetivo pasa por la implementación de proyectos innovadores por parte de las PYMEs. No obstante, la capacidad de estas empresas para formular proyectos innovadores es muy limitada. En este sentido, la actividad de agentes que pueden ofrecer a las PYMEs proyectos potencialmente financiables a través de ayudas públicas, mediante servicios personalizados de consultoría tecnológica, será fundamental. En este sentido, el crecimiento de los fondos para innovación y transformación inteligente y sostenible en los próximos años, hace fundamental contar con agentes intermediarios del conocimiento para lograr llevar la innovación a hasta las empresas sin capacidad de desarrollar proyectos competitivos. La importante penetración de los clústeres y los centros tecnológicos en el tejido empresarial gallego en años recientes, les convierte en agentes idóneos para este fin.



**CON
CLU
SIONES**



En este trabajo se han estudiado las principales características del sistema gallego de innovación. Hemos visto que, en los años posteriores a la crisis económica iniciada en 2008, el gasto empresarial en I+D sufrió una drástica caída por encima del ritmo de caída de la economía española. Aunque la intuición nos llevaría a pensar que el desempeño innovador de las empresas gallegas tendría que haber seguido una evolución similar, sus resultados mejoraron en términos relativos respecto del resto de España.

En esta investigación se muestra que una de las posibles explicaciones de esta evolución, hasta cierto punto contraintuitiva, es la innovación abierta. La investigación científica ha mostrado que la colaboración no es solo una parte clave de la estrategia de las empresas para explotar el conocimiento externo (Cohen & Levinthal, 1990), sino también un mecanismo para enfrentar obstáculos en el desarrollo de proyectos innovadores complejos, de alto riesgo o costosos (Miotti & Schwald, 2003). De esta forma, una de las motivaciones de los agentes para realizar proyectos colaborativos de innovación, es sin duda la posibilidad de compartir riesgos y costes.

En el periodo 2004-2016, Galicia pasó de ser una de las regiones con más incipientes redes de colaboración en Europa, a situarse entre el 50% de regiones con PYMEs más colaborativas, sólo por detrás del País Vasco dentro de las autonomías españolas. Del mismo modo, y también junto con el País Vasco, Galicia es la autonomía que más innovaciones realiza en colaboración con otros socios (cerca de la tercera parte de sus innovaciones de productos). La posibilidad de externalizar actividades de innovación a partir de la colaboración con universidades y, más recientemente, con centros tecnológicos y clústeres, permitió a muchas PYMEs esquivar algunos obstáculos a la innovación íntimamente relacionados con la escala de producción.

Desde el punto de vista de las políticas de innovación, resulta interesante el papel de la política autonómica que actuó como un financiador contracíclico en el periodo posterior a la crisis, aumentan el gasto más rápidamente que los fondos provenientes de la administración general del estado. Es particularmente importante papel que cobraron los instrumentos específicamente dirigidos a fomentar la innovación abierta de las PYMEs, como la convocatoria Conecta Peme. También ha resultado fundamental el apoyo a los centros tecnológicos, aunque esta financiación sigue estando muy por debajo del caso de otros centros tecnológicos en España.

El estudio del caso gallego constituye una contribución al debate sobre los sistemas regionales de innovación, porque ilustra la posibilidad de sobreponerse a los obstáculos financieros mediante la formación de redes de innovación. Por otra parte, este tipo de sistema de innovación apunta hacia una nueva taxonomía de las regiones innovadoras de Europa. Al igual que Galicia, otras regiones europeas como Leipzig, Brandeburgo, Alsacia, Alentejo, Yorkshire, Gales, Drente o Utrecht, siguen un patrón similar en el que el desempeño innovador parece beneficiarse de la relación de sustitución entre gasto y colaboración para la innovación. Por supuesto, el margen de mejora para Galicia es amplio, y la identificación de los factores de éxito es clave para definir el rumbo de cara al futuro. Esta investigación pretende ser una contribución para caminar en esta dirección.

**REFE
REN
CIAS
BIBLIOGRÁFICAS**



- Alonso Álvarez, L. (2011). La economía de Galicia, una panorámica, c. 1750-2010. *Historia Contemporánea*, 42, 15-65.
- Arrow, K. (1962), Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In R. Nelson, *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton University Press.
- Berchicci, L. (2013). Towards an open R&D system: Internal R&D investment, external knowledge acquisition and innovative performance. *Research policy*, 42(1), 117-127.
- Borrás, S., & Jordana, J. (2016). When regional innovation policies meet policy rationales and evidence: a plea for policy analysis. *European Planning Studies*, 24(12), 2133-2153.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R & D. *The economic journal*, 99(397), 569-596.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152.
- Comisión Europea (2009-2021). *Regional Innovation Scoreboard*. Publications Office of the European Union. Luxemburgo.
- Díaz-Díaz, N. L., & de Saá Pérez, P. (2014). The interaction between external and internal knowledge sources: an open innovation view. *Journal of Knowledge Management* 18, 430-446.
- Fagerberg, J.; Srholec, M.; and Verspagen, B. (2010), *Innovation and Economic Development*, In: Hall, B.H.; and Rosenberg, N., *Handbook of the Economics of Innovation*, North-Holland, Volume 2, pp. 833-872.
- Freeman, C. 1987. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London, Frances Pinter.
- Fukugawa, N. (2016). Knowledge spillover from university research before the national innovation system reform in Japan: localisation, mechanisms, and intermediaries. *Asian journal of technology innovation*, 24(1), 100-122.
- González-López, M. (2019). Understanding policy learning in regional innovation policies: Lessons from the Galician case. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 32(1), 104-118.
- González-López, M. (2000). La colaboración entre universidad e industria en el marco de los sistemas regionales de innovación: en el caso galego. *Revista Galega de Economía*, 9(2), 43-66.
- Hervas-Oliver, J. L., Albors-Garrigos, J., de-Miguel, B., & Hidalgo, A. (2012). The role of a firm's absorptive capacity and the technology transfer process in clusters: How effective are technology centres in low-tech clusters?. *Entrepreneurship & Regional Development*, 24(7-8), 523-559.
- Klein Woolthuis, R., Lankhuizen, M., & Andgilsing, V. (2005). "A system failure framework for innovation policy design". *Technovation*. 25(6), pp. 609–619.
- Lundvall, B.-A. (ed.) 1992. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, Pinter.
- Mas-Verdú, F. (2007). Services and innovation systems: European models of technology centres. *Service Business*, 1(1), 7-23.
- Miotti, L., & Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: Why and with whom? An integrated framework of analysis. *Research Policy*, 32(8), 1481–1499.
- Narula, R. (2003). *Globalization and technology: Interdependence, innovation systems and industrial policy*. Polity Press, Cambridge.
- Nelson, R. R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of political economy*, 67(3), 297-306.

Salazar-Elena, J.C.; Guimón, J.; López, A.; Landeta, J.; y Sánchez, M.P. (2020), Modelos de Innovación abierta. Una aproximación autonómica. Fundación Cotec para la Innovación. Madrid.

Sanz-Menéndez, L., & Cruz-Castro, L. (2005). Explaining the science and technology policies of regional governments. *Regional Studies. Critical Surveys*, 39(7), 939–954.

Serrano, J.; Durán, G.; Guimón, J. (2017). Entorno económico: instrumentos para su análisis. Ediciones Pirámide. Madrid.

Uyarra, E., Zabala-Iturriagoitia, J. M., Flanagan, K., & Magro, E. (2020). Public procurement,

innovation and industrial policy: Rationales, roles, capabilities and implementation. *Research Policy*, 49(1), 1-11.

Varela-Vázquez, P., Carmona-Badía, X., González-López, M., & Guntín-Araújo, X. (2021). Aprendizaje institucional y formación de políticas científico-tecnológicas y de innovación en Galicia: un enfoque histórico, 1981-2020. *Investigaciones de Historia Económica*, en prensa.

Von Hippel, E. (1994). "Sticky information" and the locus of problem solving: implications for innovation. *Management science*, 40(4), 429-439.

COTEÇ

