

Artigo submetido a 22 de Dezembro 2020; versão final aceite a 6 de Agosto de 2021
Paper submitted on Dezember 22, 2020; final version accepted on August 6, 2021

Grandes Empresas vs Pymes: Quién Muestra Mayor Impacto de los Fondos Estructurales para Innovación Empresarial en Regiones Periféricas? Análisis de Resultados del Fondo Tecnológico 2007-2013 en Galicia

Large Companies vs Smes: Who Shows the Greatest Impact of the Structural Funds for Business Innovation in Peripheral Regions? Analysis of The Results of the Technology Fund 2007-2013 in Galicia

Diego Sande Veiga

diego.sande@usc.es

GRUPO ICEDE, Universidade de Santiago de Compostela
Facultade de Ciencias Económicas de Empresariais

Resumen

Como Comunidad Autónoma Objetivo Convergencia de la Unión Europea, Galicia fue beneficiaria del importante volumen de recursos europeos para innovación regional movilizados por el Fondo Tecnológico 2007-2013 y por las convocatorias del programa *FEDER-Innterconecta* implementadas hasta 2015. Por este motivo, evaluamos el impacto de esta política tecnológica en Galicia a través del impacto en los principales indicadores de innovación empresarial, diferenciando entre Grandes Empresas y Pequeñas y Medianas Empresas. El análisis propuesto (a través del estudio de proyectos, fondos percibidos, etc.) trata de identificar la repercusión de la participación en dicho programa para las empresas gallegas en función de su dimensión a partir del impacto en los principales indicadores empresariales de innovación disponibles (inversión y gasto en investigación y en desarrollo), empleando para ello la metodología PSM (*Propensity Score Matching*). Ese impacto se muestra desigual en función del tamaño y otras características de las empresas, siendo favorable para las empresas de gran dimensión que ya innovaban previamente y casi inexistente para las empresas más pequeñas.

Keywords: Innovation and companies' size, innovation policies impact evaluation, business innovation in LE and SMEs, Technology Fund, regional development.

JEL codes: O38, R58, D21

Abstract

As a Convergence Objective Autonomous Community of the EU, Galicia benefited from the Technology Fund 2007-2013 and from the *ERDF-Interconnecta* programme (whose implementation period runs until 2015), which mobilized a significant volume of european resources for regional innovation. For this reason, we carried out an impact evaluation of the technology policies in Galicia throughout the main indicators of business innovation differentiating between Large Enterprises and Small and Medium Enterprises. The proposed analysis (through the study of projects, funds received, etc.) aims to identify the impact of participation in this programme for Galician companies according to their size based on the impact on the main innovation business indicators available (investment and expenditure on research and development) through the PSM (*Propensity Score Matching*) methodology. The results show an unequal impact depending on the companies'

size and other business characteristics, being favourable for large companies that were already innovating and almost non-existent for smaller companies.

Palabras clave: Innovación y tamaño de empresas, evaluación impacto políticas innovación, innovación en Grandes empresas y Pymes, Fondo Tecnológico, desarrollo regional.

Clasificación JEL: O38, R58, D21

1- INTRODUCCIÓN

Debido a la profunda crisis económica padecida durante la Gran Recesión, numerosas empresas gallegas se han visto abocadas al cierre o han visto mermada su capacidad de inversión, siendo el colectivo más vulnerable el conformado por las Pequeñas y Medianas Empresas. Tal y como defiende Sande (2020), en ese contexto acentuado por la reducción presupuestaria impuesta en las administraciones públicas a través de las políticas de austeridad, la posibilidad de que el sector empresarial privado pudiese financiar proyectos de innovación se ha visto limitada.

Al mismo tiempo que la crisis avanzaba y los recortes en los presupuestos se imponían, Galicia como Comunidad Autónoma con Objetivo Convergencia, se vio afectada en el período de programación 2007-2013 por la progresiva reducción de los Fondos Estructurales (FFEE), unos recursos que están principalmente dirigidos a minimizar de las diferencias en desarrollo entre las regiones europeas. Como parte de estos FFEE, se puso en marcha para ese mismo período en España el Fondo Tecnológico (FT), una política específica para las Comunidades Autónomas (CCAA) españolas especialmente dirigida a los territorios con Objetivo Convergencia. Este FT contó con más de 2.000 M€ destinados a la promoción de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) de las empresas, por ser éstas uno de los agentes clave de los sistemas de innovación. La falta de fortaleza del sector empresarial en los territorios periféricos y la necesidad de estas entidades de interactuar con otros agentes en su esfuerzo por competir en los mercados tiene como consecuencia que las políticas de innovación resulten un motor esencial para generar un crecimiento sostenible en el tiempo y liberador del aislamiento de las compañías. Como parte fundamental de estas políticas de innovación, se ha seleccionado para el presente estudio el programa *FEDER-Innterconecta*, una destacada línea de ayudas dirigida específicamente a proyectos empresariales que movilizó alrededor de un 20% de los recursos totales del FT para Galicia y que incluye como objetivo clave el apoyo a las Pymes innovadoras.

De este modo, en el presente trabajo se pretende analizar en qué medida la planificación, diseño y aplicación de los programas de I+D+i empresarial en el territorio, financiados por el FT, tuvieron un impacto positivo en los indicadores de innovación de las empresas gallegas en función de su dimensión, y en qué medida su implementación evidencia posibilidades de mejora de diseño y de resultados en las empresas.

Si bien existe durante los últimos años comienza a aumentar el *corpus* de literatura sobre la innovación empresarial a nivel regional (Segarra-Blasco, 2018), también en Galicia (Sande, 2020; Rodeiro & López, 2007; Vence, 1998), ante la escasez de investigaciones sobre impacto de los Fondos Estructurales para innovación empresarial en Galicia, en la que destacan los análisis de Sande & Vence (2021; 2019) y Sande & Sande (2022), el análisis propuesto resulta totalmente original y novedoso por el hecho de ser la primera investigación que aborda el impacto de un programa europeo de innovación empresarial en las empresas de la Comunidad Autónoma desde una perspectiva sistémica, acercándose al nivel microeconómico, y diferenciando sus resultados en función del tamaño de las empresas. La importancia de discernir esta cuestión es de gran interés ya que permitirá modelar políticas ajustadas a las necesidades del tejido empresarial en aspectos como la determinación de los agentes a las que van dirigidas, las formas de participación de estos o el tamaño de los proyectos subvencionados.

En lo que sigue, el artículo se estructura de la siguiente manera: en el apartado segundo se realiza una revisión de la literatura referida a la importancia de las políticas de innovación a nivel regional y se analiza el papel del Fondo Tecnológico como tal; en el tercer apartado se describe y justifica la metodología PSM empleada para el análisis microeconómico llevado a cabo en el presente estudio;

en el cuarto apartado se aborda la evaluación del impacto del programa FEDER-Innterconecta del Fondo Tecnológico en los principales indicadores de innovación empresarial en Galicia, diferenciando entre Grandes y Pequeñas Empresas; finalmente, en el quinto apartado se extraen las conclusiones del estudio y las recomendaciones de política que se derivan de los resultados observados en la investigación.

2- LA IMPORTANCIA DE LAS POLÍTICAS EUROPEAS DE INNOVACIÓN REGIONAL EN LAS EMPRESAS DE LOS TERRITORIOS PERIFÉRICOS: EL PAPEL DEL FONDO TECNOLÓGICO Y DEL PROGRAMA FEDER-INNTERCONECTA EN GALICIA

Como parte de la respuesta a la necesidad de innovar en un contexto multinivel, tanto la Comisión Europea como el Gobierno Central y la Comunidad Autónoma han diseñado diferentes políticas tecnológicas dirigidas a la promoción de la I+D+i empresarial. De forma simultánea, se ha ido incrementando el interés por el diseño, planificación e implementación de las políticas de fomento de la I+D, así como por la elección de los instrumentos más eficientes para su aplicación.

Autores como Cooke (2001) defienden que la innovación, factor clave del crecimiento económico y de impulso de la competencia, depende en gran medida de la capacidad de las empresas locales para innovar. No obstante, desde una concepción sistémica de la innovación no es posible crecimiento sin un sistema que favorezca las interacciones entre agentes y que imbrique los procesos que involucran el conocimiento y la innovación (Yang & Ying, 2016; Vaz, De Noronha, Galindo & Nijkamp, 2014; Acs, Audretsch & Lehmann, 2013), vinculando la tecnología a las empresas e instituciones. Como parte de ese sistema, las empresas son un elemento de capital importancia dado que permiten trasladar las innovaciones tecnológicas a los sistemas productivos (González, 2003). Pero el tejido empresarial en Galicia cuenta con una fuerte y arraigada presencia de Pymes, un tipo de empresas que supera el 95% del total de entidades que componen el tejido productivo privado y al que es necesario implicar en las políticas de innovación.

2.1. La importancia de las políticas europeas de innovación regional para Grandes Empresas y Pymes

La capacidad tecnológica de las empresas es un factor fundamental a la hora de llevar a cabo con éxito proyectos tecnológicos. Ésta se obtendría mediante un proceso de acumulación de experiencia y cooperación (Basile, 2012; Ahn, Minshall & Mortara, 2015; Fornhal, Broekel, & Boschma, 2011). En enfoques como el de los *clústeres*, basado en contribuciones de diversos autores (Porter, 1990; Freeman, 1991; Debresson & Amesse, 1991), se valoran positivamente los procesos de rivalidad empresarial, aprendizaje colectivo y los efectos de sinergia, pero sin limitar su estudio a los territorios altamente especializados y a la interacción entre Pymes de un mismo sector (como sucedía en los distritos industriales). Este enfoque formulaba una visión mucho más amplia que otros anteriores, ya que incluía un análisis del papel de las grandes empresas en las redes empresariales y de cooperación, además de adjudicar gran importancia a la interacción e interdependencia entre los distintos agentes económicos (proveedores, clientes, competidores, centros de investigación, etc.), tanto a nivel intra como interindustrial.

Como consecuencia de estas relaciones entre agentes y de la complejidad de consecuencias que de estas se derivan, Vence (1998) defiende la preocupación de los gobiernos regionales más dinámicos en evitar la concentración de la innovación en un número reducido de grandes empresas. Sin embargo, para promover la descentralización de actividades de I+D y afrontar las necesidades de las pequeñas empresas -que son la mayoría en el tejido empresarial gallego- podría ser preciso fomentar en mayor medida acuerdos, *clústeres*, redes y organizaciones de carácter cooperativo, en línea con lo defendido por Cooke (2009). En este contexto, pondremos la atención en tres aspectos claves para la innovación regional en territorios periféricos desde el punto de vista de las empresas: a) El impacto de las políticas europeas de innovación en las empresas; b) La importancia de atraer a GE y multinacionales innovadoras en las regiones periféricas; y c) La importancia del apoyo directo a las Pymes y de su impacto.

A. *El impacto de las políticas europeas de innovación y la dimensión empresarial*

El estudio del impacto de las políticas europeas de innovación ha sido objeto de análisis a lo largo de los últimos años desde distintos puntos de vista. Mientras que algunos estudios (Becker, Egger & Von Ehrlich, 2013; Capellen, Castellacci, Fagerberg & Verspagen, 2003; Ferrara, McCann, Pellegrini, Stelder & Terribile, 2016) encuentran un efecto condicional positivo de la política de cohesión sobre el crecimiento o la convergencia regional, otros (Breidenbach, Mitze & Schmidt, 2016; Bachtrögler, 2016; Becker, Egger & Von Ehrlich, 2018) afirman un efecto negativo y constatan la disminución de la eficacia de la política de cohesión y la absorción tardía de los fondos comprometidos durante la crisis económica. No obstante, cabe señalar en ambos casos la dificultad de llevar a cabo políticas estructurales en tiempos de recesión económica y de aumento del desempleo (Cagnani & Capello, 2017).

Empleando la técnica estadística PSM, estudios recientes (Bachtrögler & Hammer, 2018) han encontrado efectos diferentes de los FFEE y de cohesión en los indicadores de innovación de las empresas manufactureras de seis países europeos¹. En concreto, en relación a los aumentos de productividad de las empresas, este estudio ha constatado un significativo impacto para las empresas que han empleado recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Fondo Social Europeo (FSE) o del Fondo de Cohesión (FC) en España, Italia y Portugal, aunque otras investigaciones no han encontrado esa relación (Fattorini, Ghodsi & Rungi, 2019), o sólo un efecto ligeramente positivo en los indicadores de innovación empresarial (Sande & Vence, 2021) y en las ventas durante la crisis (Maroshegyi & Nagy, 2010; Hartsenko and Sauga, 2012). En el estudio de Bachtrögler & Hammer únicamente las empresas localizadas en Italia y Portugal han incrementado su número de empleados de forma significativa una vez han participado de las políticas de innovación, coincidiendo con resultados de estudios previos (Bondonio and Greenbaum, 2006 y 2014; Bernini & Pellegrini, 2014). En esta línea, Bachtrögler, Fratesi, & Perucca (2019) también han confirmado efectos positivos en cuanto a empleo y aumento del valor añadido, pero no han detectado efectos significativos en cuanto a productividad. Más allá, Benkovskis, Tkacevs & Yashiro (2019) muestran evidencia de modestos efectos positivos de los FFEE en las empresas de mayor dimensión y en aquéllas que eran menos productivas antes de su participación en la política de innovación. Sin embargo, los efectos detectados no serían uniformes en todas las regiones europeas ya que el impacto tendería a ser mayor en territorios con ecosistemas empresariales dinámicos y competitivos (OECD, 2017).

Por otra parte, a lo largo del tiempo se ha venido desarrollando literatura alrededor de la importancia del tamaño de las empresas en la innovación regional, si bien no existe un consenso unánime sobre esta cuestión. Las primeras investigaciones relacionadas con este aspecto defendían que eran las grandes empresas las que contaban con mayor capacidad innovadora, dado que esta actividad presentaría elevado riesgo por los elevados costes que comporta (Liberatore, Titus & Varano, (1990; Caicaina, Colombo & Mariotti, 1990). Pero otras investigaciones posteriores (Ribeiro, 2003; Fernández & Rodeiro, 2003) sostienen que las Pymes cuentan con un papel relevante en los procesos de innovación, debido a su flexibilidad y capacidad de adaptación al entorno y a la menor estructura burocrática.

La literatura existente relativa a los diferentes efectos de los recursos europeos en innovación entre GE y Pymes gallegas no es abundante. A pesar de ello, existen algunos estudios en los últimos años centrados en las diferencias producidas entre empresas en función de su tamaño en otros territorios (Santamaría & Nieto, 2009; Spithoven, Vanhaverbeke & Roijackers, 2013; Silva & Carrizo, 2018). En particular, los dos primeros trabajos se centran en la importancia de la colaboración entre agentes para reducir el *gap* existente entre Pymes y GE, demostrando que la interacción sería especialmente crítica para las empresas más pequeñas. En el caso del tercer estudio, los autores ponen la atención en los procesos y en la gestión de la innovación, concluyendo que los procesos verticales con clientes y proveedores serían más efectivos para empresas de tamaño mediano. En cualquier caso, para Ferrero & Oddo (2016), las GE acabarían dominando a las Pymes tanto en la creación de nuevos productos como de nuevos procesos, mientras que en los sectores industriales de alta tecnología las Pymes superarían a las empresas de mayor tamaño en esfuerzos en I+D. Pero sea cual sea el resultado de su aplicación, el empleo de FFEE por parte de las empresas produciría un cierto aspecto educativo o de aprendizaje, permitiendo a los agentes participantes adquirir conocimiento y

¹ Portugal, España, Italia, Francia, República Checa y República Eslovaca

experiencia, lo que facilitaría una eficiente absorción de los fondos disponibles en sucesivos períodos de programación (Lewandowska, Stopa, & Humenny, 2014).

B. La importancia de atraer a Grandes Empresas y multinacionales innovadoras en las regiones periféricas

La principal ventaja de las actividades de I+D de las grandes empresas es que éstas constituyen una importante fuente de conocimiento y de generación de desbordamientos del mismo (*spillovers*), ventaja de la que se pueden servir las compañías locales para aumentar su capacidad de innovación y productividad (Todo, Zhang, & Zhou, 2011; OECD, 2011a). Tanto es así que para algunos investigadores (Segarra-Blanco, 2018) la inversión y subvenciones en actividades de I+D para grandes empresas logra mayor capacidad de innovación en el territorio y mayor esfuerzo empresarial en I+D, haciéndolo más atractivo para la localización de nuevas empresas (Crescenzi, Pietrobelli, & Rbellotti, 2014).

De forma general, el apoyo financiero a la I+D estimula la participación empresarial en actividades innovadoras al maximizar beneficios vía reducción de costes y reduciendo los riesgos de dichas actividades. Así, las empresas multinacionales que procuran la descentralización de las actividades de I+D se localizarían en aquellos territorios/países que cuenten con paquetes de políticas más atractivas de financiación directa (Rodríguez-Pose & Wilkie, 2016). Sin embargo, la decisión de localización de las actividades de I+D de una multinacional o gran empresa no dependería únicamente de este factor. Otras condiciones desde el lado de la demanda como el tamaño del mercado (Kumar, 2001; Shimizutani & Todo, 2008), o desde el lado de la oferta las capacidades de los RRHH especializados en I+D, influirían en una decisión de ese estilo (Crescenzi, Pietrobelli, & Rbellotti, 2014; OECD, 2011b;). Pero para Rbellotti (2017), las políticas de innovación deberían ir encaminadas a tratar de atraer no a las grandes empresas, sino a sus funciones innovadoras, mejorando el sistema socio-institucional de las regiones para innovar.

C. La importancia y el impacto del apoyo directo a Pymes

El proceso innovador para las Pymes pertenecientes a territorios periféricos no está exento de obstáculos. Para Anderson, Jack & McAuley (2001) las regiones periféricas podrían ser entornos poco favorables para la innovación de las Pymes, ya que éstas deben afrontar costes adicionales de fabricación o servicios, mientras que los mercados locales y el acceso a recursos humanos cualificados serían limitados. Pero con posterioridad, Grillitsch & Nilsson (2015) matizan que la innovación dependería no sólo de las características de los entornos, sino también en gran medida de las capacidades de las empresas y de su acceso al conocimiento externo, otorgando menor determinismo a la cuestión de la dimensión empresarial. A este respecto, lo cierto es que mientras las GE con competencias tecnológicas colaboran significativamente más en otras escalas geográficas, las empresas innovadoras con una capacidad tecnológica menor colaboran más a nivel nacional que con socios internacionales. Con todo y a pesar de las dificultades, las Pymes siguen siendo uno de los factores endógenos más importantes para el desarrollo regional, particularmente en los territorios menos desarrollados, ya que permiten estabilizar el mercado laboral y crear condiciones para el cambio estructural (Lewandowska, Stopa, & Humenny, 2014).

Para desarrollar su capacidad innovadora, las Pymes precisarían también contar con una cierta capacidad o recursos financieros mínimos y con una organización empresarial apropiada para la innovación. Frente a esta necesidad, lo cierto es que la repercusión de las ayudas de I+D+i para Pymes también ha presentado algunas controversias. Así, algunos estudios (Zampa & Bojnec, 2017) muestran que las subvenciones han tenido mejor resultado para estos agentes a nivel de indicadores generales y financieros que de indicadores de innovación. Por otra parte, estudios centrados en otros territorios (Soltanzadeh, Elyasi, Ghaderifar, Rezaei-Soufi & Khoshsiraf, 2019) han demostrado un efecto significativo de las subvenciones a la innovación tanto en Pymes como en GE, especialmente en número de patentes y productos/servicios, aunque no en cuanto a incremento de ventas.

En este contexto de discusión de la literatura poco favorable para las Pymes con las políticas empleadas hasta el momento en los territorios periféricos, de acuerdo con el objetivo de este trabajo y la importancia de promover los resultados innovadores para estos agentes, sería preciso probar

empíricamente cuáles son las diferencias que se producen en la actividad de innovación entre este tipo de empresas en territorios periféricos, tal y como defienden Lewandowska & Stopa (2019).

2.2. El papel del Fondo Tecnológico y del programa FEDER-Innterconecta en la innovación empresarial

La Estrategia de la UE diseñada en Lisboa en 2000 había fijado como objetivo para 2010 que sus miembros alcanzasen una inversión en I+D del 3% respecto al PIB. En esa dirección, la revisión de la Estrategia de 2005 introdujo dos objetivos: a) El desarrollo de la investigación, educación e innovación, y b) El fomento de la política de innovación. En línea con los nuevos objetivos, para el período de Programación Plurianual 2007-2013, el Consejo Europeo aprobó una partida adicional de recursos FEDER destinados a un Fondo para el desarrollo de la I+D+i empresarial en las regiones Objetivo Convergencia, que se dio en llamar FT.

A. El Fondo Tecnológico

El “Programa Operativo de I+D+i por y para el beneficio de las Empresas-Fondo Tecnológico” fue una partida especial de Fondos FEDER de la UE dedicada a la promoción de la I+D+i de las empresas y que nació para convertirse en instrumento clave de superación de las debilidades del Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa español (Ministerio de Economía y Hacienda, 2007). A continuación, se pueden ver los principales datos descriptivos del FT (cuadro 1), información que se puede ampliar consultando el estudio sobre su impacto en la I+D+i gallega llevado a cabo por Sande & Vence (2019).

Cuadro 1: Datos descriptivos del Fondo Tecnológico 2007-2013

Asignación a España	2.248,45 M€
Asignación a Galicia	405,59 M€
Distribución territorial de los Fondos	70% para las regiones Obj. Convergencia (Galicia, Andalucía, Extremadura y Castilla La Mancha) 15% para las regiones <i>Phasing-in</i> (efecto crecimiento) 10% para las regiones con Obj. Competitividad 5% para las regiones <i>Phasing-out</i> (efecto estadístico)
Objetivos intermedios del FT	Articular e integrar el sistema español de I+D+i con los Sistemas de Innovación autonómicos Promover la innovación empresarial, especialmente en Pymes de regiones Obj. Convergencia Apoyar la transferencia de resultados de investigación a las empresas Ampliar la base del S-C-T-E atrayendo a las Pymes a la I+D+i Promover la igualdad de géneros en la I+D+i
Actuaciones subvencionadas por el FT	Vertebrar el sistema de innovación, incorporando a las Pymes a la actividad innovadora Crear y consolidar Centros Tecnológicos y de Investigación orientados a la relación con empresas Promover la transferencia de investigación desde los OPIs a las empresas Atraer a Pymes y otros agentes a la actividad innovadora e investigadora

Fuente: Elaboración propia

B. El programa FEDER-Innterconecta del Fondo Tecnológico

La convocatoria *FEDER-Innterconecta* nace como línea de ayudas en concurrencia competitiva para proyectos estratégicos integrados de desarrollo experimental e investigación industrial, con gran dimensión y que desarrollen tecnologías novedosas en áreas con proyección económica internacional (CDTI, 2013). Se incluyen los datos básicos del programa (cuadro 2).

Cuadro 2: Datos descriptivos del Programa FEDER-Innterconecta

Asignación a España	262 M€
Distribución territorial de los Fondos	Galicia: 105 M€ Andalucía 150 M€ Extremadura: 7 M€ Castilla La Mancha: No participa
Requisitos proyectos	Conformación de una Agrupación de Interés Económico (AIE) o Consorcio
Duración	Proyectos de dos y tres años (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2012)
Áreas subvencionables	Todas, siempre que estimulen el empleo y aumenten el valor añadido (Ministerio de Economía y Competitividad, 2013).
Objetivos	Apoyo a grandes proyectos de I+D Aumento del gasto en I+D de las empresas Uso de las infraestructuras existentes Movilización de las Pymes Mayor implicación de los agentes y fomento de la cultura innovadora Internacionalización de la innovación

Fuente: Elaboración propia

3- METODOLOGÍA Y DATOS EMPLEADOS PARA EL ESTUDIO

El presente trabajo cuenta con un carácter empírico al tomar como punto de partida el cruce de datos cuantitativos obtenidos de una multiplicidad de fuentes: estadísticas de I+D que contextualizan la situación en el territorio obtenidas de organismos oficiales como el Instituto Gallego de Estadística (IGE), el Instituto Español de Estadística (INE), Eurostat, de la Consellería de Facenda de la Xunta de Galicia, del Ministerio de Hacienda español y de la Administración Europea; datos sobre empresas participantes facilitados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) y contruidos con informaciones obtenidas en el proceso de investigación; y, por último, datos aportados por el servicio de información empresarial ARDÁN² del Consorcio Zona Franca de Vigo sobre indicadores de resultados económico-financieros de las empresas participantes en *Innterconecta*. El análisis de interrelación de datos en el período estudiado, el análisis cualitativo, el trabajo de obtención e interpretación de los datos cuantitativos de Grandes Empresas (GE) y Pymes y el análisis estadístico mediante la técnica *Propensity Score Matching* (PSM), o los esfuerzos de síntesis servirán como medio para lograr el objetivo del estudio.

En la presente investigación se partirá del análisis de los principales indicadores económicos de innovación de una muestra de 272 empresas gallegas participantes en las dos primeras convocatorias del programa FEDER-Innterconecta del Fondo Tecnológico para Galicia. Para ellas, se analiza la evolución de los siguientes indicadores durante el período 2007-2014, comparada respecto de una muestra de la base de datos ARDÁN de 4.418 empresas gallegas no participantes en el programa: ingresos, VAB, empleo, rentabilidad económica, resultado del ejercicio, inversión en investigación (I) y desarrollo (D) y gasto total en I+D. Para los tres últimos indicadores relacionados específicamente con la innovación se aplicará la técnica PSM. Esta técnica estadística permite estimar el efecto de una política mediante la contabilización y el análisis de las covarianzas.

En lo sucesivo, el texto está estructurado de la siguiente manera: en el segundo epígrafe se aborda el marco conceptual, destacando el papel de las políticas europeas de innovación regional dirigidas a las empresas (especialmente a Pymes) en territorios periféricos, así como la descripción del FT y del programa *Innterconecta* como políticas de innovación empresarial en Galicia; en el tercer apartado se lleva a cabo el análisis de los resultados de la política de innovación estudiada, centrándose inicialmente en los aspectos generales y, posteriormente, evaluando comparativamente el impacto en los principales indicadores de innovación en GE y Pymes gallegas; por último, en el cuarto apartado se extraen las conclusiones y recomendaciones derivadas de la presente investigación.

² El servicio de ARDÁN emplea como fuente de datos los depósitos de Cuentas Anuales (balance, cuenta de PyG, memoria e informe de gestión) de las empresas en el Registro Mercantil

4- EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA FEDER-INNTERCONNECTA DEL FONDO TECNOLÓGICO EN GALICIA EN GRANDES EMPRESAS Y PYMES

Para abordar este apartado, se desagrega la información en dos partes: en una primera se efectúa el estudio general de los datos correspondientes a las dos primeras convocatorias del programa *Innterconecta* del Fondo Tecnológico, analizando aspectos como la dimensión y características de los proyectos aprobados y las redes conformadas; en la segunda parte se analiza de forma comparada los principales indicadores de innovación de las GE y Pymes participantes de la política evaluada.

4.1. Estudio general de los datos de las dos primeras convocatorias gallegas FEDER-Innterconecta

En el presente apartado se analizan los datos más relevantes extraídos de los proyectos aprobados en la primera y segunda convocatorias del programa *Innterconecta* en Galicia. Se realiza un estudio de la base de datos de proyectos, estructurando la información más relevante de cada uno de ellos: por una parte el tipo de agentes, la cuantía económica de los proyectos y los campos tecnológicos premiados y, por otra, la caracterización de las redes conformadas.

A. Dimensión y características de los proyectos aprobados: tipo de agentes, monto de los proyectos y áreas tecnológicas

Si bien fueron 105 los proyectos finalmente aprobados, el número total de proyectos solicitados en las dos primeras convocatorias de *Innterconecta* fue el doble (210). El presupuesto medio por proyecto realizado (Importe total/Nº de proyectos) fue de 2,01 M€, mientras que el promedio de ayuda FEDER por proyecto ascendió a 0,97 M€. El total de agentes directamente participantes fue de 752 -de ellos 470 eran empresas y 282 organismos de investigación (figuras 1 y 2).

Figura 1: Proyectos solicitados en Innterconecta I e II-Galicia

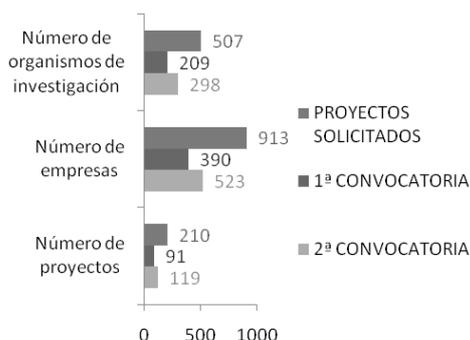
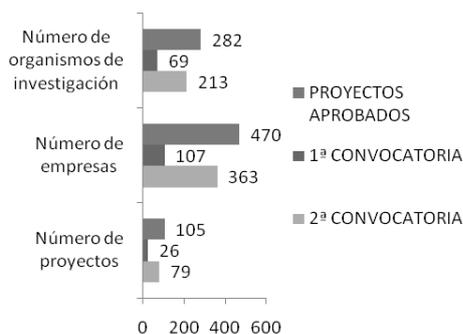


Figura 2: Proyectos aprobados en Innterconecta I e II-Galicia



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CDTI

Tres fueron los campos tecnológicos que consiguieron captar mayor cantidad de recursos en este programa: tecnologías de la producción (19,05%), seguido por las TIC (18,10%), y la agroalimentación y recursos marinos (15,24%). Los fondos restantes se distribuyeron entre tecnologías biosanitarias (12,38%), automóvil y construcción (11,43% cada uno), medio ambiente (6,67%), y energía (5,71%).

B. Redes conformadas

El número medio de participantes por proyecto aprobado fue de 7,17, siendo como promedio las empresas 4,48 y los organismos de investigación 2,69. En este apartado pondremos especial atención sobre los agentes empresariales.

Dentro de cada proyecto las empresas participantes podían tener roles diferenciados, distinguiendo entre empresas líderes (con mayor protagonismo, responsabilidad y recursos gestionados, siendo en muchos casos GE) y empresas socias (bajo coordinación de las empresas líderes, siendo principalmente Pymes). Casi un 25% de las compañías que han liderado proyectos en este programa contaban con domicilio social fuera de Galicia. Si se diferencia a las empresas por tamaño, se observa que dos de cada tres participantes eran Pymes.

Las redes empresariales conformadas en *Innterconecta* se destacan por la intensa participación de empresas de los ámbitos TIC y de actividades técnicas y de consultoría, de manera que éstas se convirtieron en un eslabón fundamental para conformar las Agrupaciones de Empresas o Consorcios de los proyectos. Las redes contaron también puntualmente con presencia de empresas de los sectores del metal, naval, comercio o gestión del agua, alineándose en parte con la especialización productiva en Galicia. Las colaboraciones interdisciplinarias se han producido con mayor intensidad en proyectos relacionados con las tecnologías biosanitarias, medio ambiente o tecnologías de la producción, mientras sectores como la agroalimentación, construcción o el automóvil han favorecido en menor medida este tipo de intercambios.

4.2. Evolución comparada de los indicadores de I+D+i de las Grandes Empresas y Pymes participantes en *Innterconecta* I y II

Como consecuencia de la aplicación de la iniciativa *Innterconecta* en Galicia, y teniendo en cuenta el significativo volumen de fondos movilizados por el FT, los resultados que cabría esperar de esta política en la I+D+i empresarial deberían ser plausibles. Para aproximar el impacto de *Innterconecta* tanto en GE como en Pymes lo que se ha intentado es estudiar en estas convocatorias el comportamiento de los principales indicadores de I+D+i. Debería tenerse en cuenta que los valores observados están también influidos, entre otros, por factores como la profunda crisis económica, la implementación de diferentes políticas públicas, cambios en la regulación, o la diferente gestión empresarial en las entidades.

A. *La evolución de los indicadores: datos generales*

La presente investigación analiza inicialmente la evolución de los principales indicadores económicos de la actividad innovadora de las empresas durante el período 2007-2014: ingresos, VAB, empleo, rentabilidad económica, resultado del ejercicio, inversión en investigación (I) y desarrollo (D) y gasto total en I+D. Los datos manejados parten de información contable de las empresas recogida de la base de datos que posee ARDÁN. Un factor que representó una dificultad adicional en el presente estudio ha sido la coincidencia en el tiempo con la profunda crisis económica iniciada en 2008, que ha resultado en mayor dificultad para identificar la sensibilidad de las variables de las empresas a la política de innovación ante la rotura de su regularidad.

De inicio se llevó a cabo una identificación de las entidades participantes, siendo posible diferenciar 380 empresas. De estas empresas, se dispuso de información para 307³ de ellas -272 gallegas y 35 de fuera de Galicia-. De las primeras -que suponen un 72,58% del total de identificadas- se extraen los datos generales de esta parte del estudio. Se ha considerado tomar como GE aquéllas que en el ejercicio 2007 estaban facturando más de 50 M€. Estas empresas recibieron ayudas anuales entre 2012-2014, por lo que en caso de existir impacto, los indicadores deberían mostrar cambios en esos ejercicios y en los posteriores.

Se analizó la variación de los valores desglosados para las GE y Pymes gallegas tomando como referencia una muestra control constituida por 4.418 empresas de la Comunidad Autónoma que no han participado de la política. Lo que se observó fue el diferente comportamiento entre las entidades participantes de la política y las que no lo han hecho en función del tamaño de las empresas, especialmente en lo que concierne a indicadores como la rentabilidad empresarial, la inversión en I y en D o el gasto en I+D -con evolución moderadamente favorable para las empresas participantes-. El resto de indicadores presentaron comportamientos más parejos. En relación a otros indicadores, en términos absolutos destacó la destrucción de puestos de trabajo en las GE gallegas participantes en *Innterconecta* (-6.014), mientras las Pymes aumentaron empleo (+450).

³ ARDÁN no disponía de datos de 30 empresas participantes para 2014, para lo que se completaron los valores de este ejercicio tomando como referencia los correspondientes al ejercicio inmediatamente anterior, a efectos de poder presentar los cálculos en base 100

El desglose a nivel territorial y por convocatorias realizado no ha ofrecido información relevante adicional, razón por la que se analizan conjuntamente ambas convocatorias.

B. Evolución comparada de los indicadores de Grandes Empresas y Pymes en Innterconecta I y II

Para llevar a cabo el análisis de la evolución comparada de los indicadores de GE y Pymes participantes en este programa se han tomado, como decíamos, los datos de 272 entidades, de las que 237 son Pymes (87,13%) y 35 GE (12,87%). Tal y como se observa, la proporción entre ambos tipos de empresas presenta diferencias respecto a los valores de clasificación de las empresas por tamaño aportados por CDTI, pero estos nacen en gran medida de la existencia de numerosas entidades de gran tamaño de fuera de Galicia que lideran proyectos. A efectos de enriquecer el análisis de datos también se han considerado otras diferenciaciones que permiten comparar los resultados entre empresas que ingresan más de 5 M€ (112 empresas, 41,18%) frente a las que ingresaron menos de esa cantidad (160 empresas, 58,82%), las empresas líderes (64, 23,53%) y socias (208, 76,47%) de los proyectos y las empresas que no innovaban en 2007 (242, 88,97%) y las que si lo hacían (30, 11,03%), considerando también la muestra control como referencia. En la tabla 1 se incluyen las estadísticas descriptivas con la variación producida en cada una de las variables por dimensión y rol de las empresas participantes.

Las GE y Pymes que participan en las dos primeras convocatorias del programa *Innterconecta* presentan mejor comportamiento en cinco de las variables previamente seleccionadas (rentabilidad del ejercicio, inversión en I y en D y gasto en I+D para ambos grupos, más resultado del ejercicio en el caso de las primeras y empleo en el de las segundas). Las empresas líderes de los proyectos presentarían valores positivos en la comparación con la muestra control para seis de los indicadores (VAB, empleo, resultado del ejercicio, inversión en I y D, Gasto en I+D), mientras que las socias únicamente en tres (inversión en I y D y Gasto en I+D). En la misma línea, las empresas que ya innovaban en 2007 (Gasto I+D>0 en 2007) presentan mejor comportamiento en 5 indicadores (empleo, resultado del ejercicio, inversión en I y D, Gasto en I+D), por sólo 2 (inversión en I y D) en el caso de las que no eran innovadoras (Gasto I+D=0 en 2007). A continuación, se muestra un resumen de las informaciones (tabla 2).

En una aproximación al primer grupo de variables, y si ponemos la atención en lo que ha acontecido desde los ejercicios 2011-2012 de puesta en marcha del programa *Innterconecta*, se observa que serían las GE y medianas, líderes de proyectos, y que ya innovaban con anterioridad a la existencia de esta política de innovación las que podrían estar absorbiendo en mayor medida los resultados de los esfuerzos financieros realizados. Por otra parte, las Pymes con menor nivel de ingresos no consiguen reflejar resultados en innovación, una situación que redundaría en negativo si además estas empresas no innovaban con anterioridad y han tenido el rol de empresas socias.

Con todo, los resultados globales no son muy significativos en general, sino más bien modestos. Para poder apreciar con mayor exactitud lo acontecido con la puesta en marcha del programa *Innterconecta*, se mostrará gráficamente a continuación el comportamiento para los grupos identificados de las siguientes variables: inversión en investigación y en desarrollo y gasto en I+D. La forma escogida para la presentación de los datos es la base 100, ya que ésta permite identificar con mayor claridad las diferencias en el comportamiento. Debido a las reducidas cifras que las empresas presentaban para estos indicadores en el inicio del periodo considerado, se estimó conveniente representar estas figuras empleando una escala logarítmica en base 10. Para calcular los valores inicialmente en base 100, en los casos puntuales en los que el dato inicial de 2007 es cero, se tomó el primer valor positivo de la serie. En este punto es preciso recordar que, por definición, la base logarítmica no permite representar valores negativos o que sean cero, lo que se puede reflejar en algunos casos en discontinuidades en tramos de estas líneas o en la ausencia gráfica de algún valor. Estos valores se han comparado también con los obtenidos para el total de empresas gallegas de la muestra control para las que se cuenta con información.

Tabla 1: Variación agregada de los principales indicadores de las empresas participantes en Innterconecta por dimensión y rol, 2007-2014

Dimensión y rol	Nº emp.	Ingresos (€)	VAB (€)	Nº trab.	Rent.	Result. ejerc. (€)	Inv I (€)	Inv D (€)	Gasto I+D (€)
GE>50M€	112	- 3.284.607.534	- 33.139.853	-3123	-0,02	1.825.876.165	1.649.894,82	-9.071.224,20	-2.033.661,15
Pymes<50M€	160	- 46.477.700	1.255.218	88	-0,02	-3.713.712	86.157,87	-1.320.044,00	-203.101,27
Empresas>5M€	35	- 3.173.405.804	28.913.102	-3249	-0,03	1.832.832.026	14.648.223,31	19.658.092,30	37.344.833,52
Pymes<5M€	237	173.511.630	88.900.027	682	-0,02	6.824.012	11.899.376,36	28.764.066,29	41.731.244,78
Líderes	64	- 790.609.925	41.582.205	-587	-0,03	1.908.368.142	11.552.774,86	6.245.815,71	13.004.131,35
Socias	208	- 2.728.787.267	- 210.104.922	-6427	-0,02	-79.775.150	3.151.882,03	15.592.033,48	30.031.974,84
Gasto I+D>0 (2007)	30	- 673.332.535	- 28.897.865	-735	-0,04	1.915.057.407	6.496.316,83	2.157.466,49	-3.067.060,32
Gasto I+D=0 (2007)	242	- 2.836.287.755	- 166.704.616	-6262	-0,02	-82.058.786	8.109.618,22	17.522.618,60	23.857.450,88
Empresas Galicia	4418	2.834.742.262	1.727.427.253	-2.826	- 0,08	2.568.277.656	2.904.292	4.335.646	N/A

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ARDÁN y CDTI

Tabla 2: Impacto relativo de la participación en Innterconecta por dimensión y rol

Rama de actividad	Ingresos	VAB	Empleo	Rentab.	Result. ejerc.	Inv I	Inv D	Gasto I+D
GE>50M€	-	-	-	+	+	+	+	+
Pymes<50M€	-	-	+	+	-	+	+	+
Empresas>5M€	-	-	-	+	+	+	-	-
Pymes<5M€	-	-	+	+	-	+	-	-
Líderes	-	+	+	-	+	+	+	+
Socias	-	-	-	-	-	+	+	+
Gasto I+D>0 (2007)	-	-	+	-	+	+	+	+
Gasto I+D=0 (2007)	-	-	-	-	-	+	+	-
Empresas Galicia	+	+	=*	-	+	+	+	N/A

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ARDÁN y CDTI

*Nota: Se considera = para variaciones porcentuales < 5%

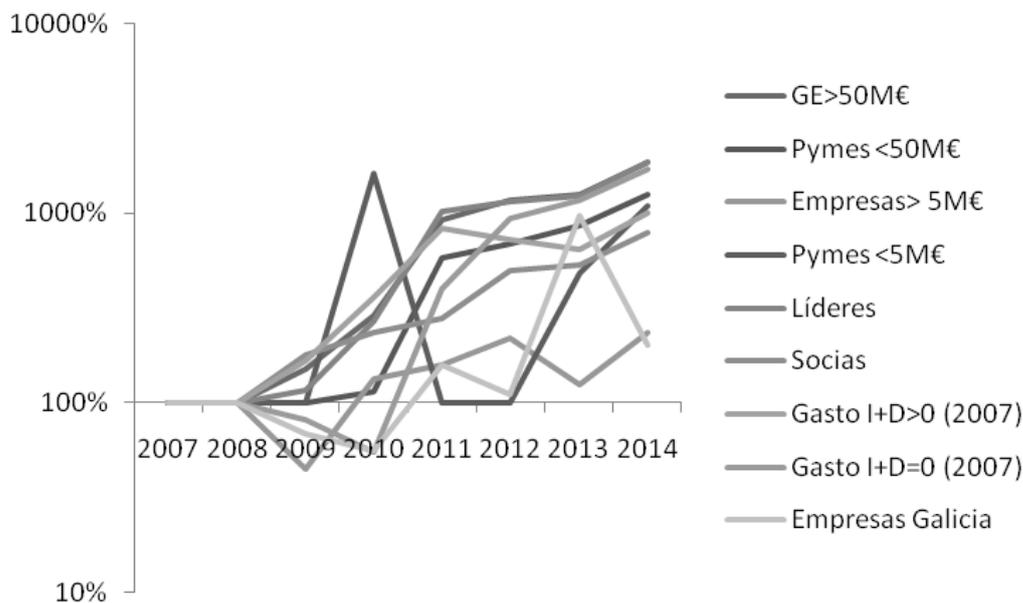
De forma general, en cuanto a los datos de las variables seleccionadas, se observa un comportamiento levemente favorable en el conjunto del período para las empresas participantes en la política. En una primera aproximación, se observa que las Pymes podrían haber respondido mejor al estímulo de esta política en términos relativos, aunque se debe tener en cuenta que los valores de partida eran pequeños, especialmente para la inversión en investigación y, en menor medida, para los restantes. Por otra parte, las GE sólo presentan evolución positiva en cuanto a la inversión en investigación, para la que casi duplican resultados. Este aumento no ha tenido traslado en las cuentas de desarrollo y gasto en I+D, en las que los valores han menguado entre 2007-2014 a casi la mitad en el primer caso (-46,27%), y en menor medida en el segundo (-10,85%). Si diferenciamos entre empresas líderes y socias los resultados son similares: mejores para las primeras en inversión en I y para las segundas en los restantes indicadores.

Poniendo el foco en los resultados obtenidos para las empresas que ya estaban innovando (Gasto I+D>0 en 2007) y las nuevas innovadoras (Gasto I+D=0 en 2007), se observa que son las Pymes que no estaban innovando en 2007 las que mejor han evolucionado. Estas empresas, partiendo de valores individuales no muy elevados (de nuevo especialmente en cuanto a la inversión en I), consiguen multiplicar por seis sus resultados en inversión en D y gasto en I+D. Las Pymes que ya estaban innovando a inicio de período muestran un comportamiento sólo levemente positivo entre 2007-2014. Por otra parte, en el caso de las GE, son aquéllas que ya estaban innovando a inicio del período las que consiguen absorber mejor los recursos y evolucionar positivamente en la inversión en investigación (+183,86%) y desarrollo (+22,14%), aunque no así para el gasto en I+D (-35,64%). Para las GE que no estaban innovando, se produce un aumento únicamente para el primer indicador (+58,62%), mientras caen los valores con claridad para los restantes (-77,96% y -71,88% respectivamente).

- Impacto en la inversión en investigación por tipo de empresa

A inicio del período destaca que ninguna empresa estaba activando cantidades por este concepto. El resultado en el último ejercicio continúa siendo muy pobre, sin llegar siquiera a los 7 M€ en el conjunto de las entidades estudiadas. Son las GE (+1.772,72%), empresas líderes (+1.715,54%) y las que no innovaban en 2007 (+1.615,23%) las que muestran mayor crecimiento en el período frente al de la muestra control (+100,56%). Las empresas que si innovaban en 2007 (+913,06%) también han tenido un comportamiento francamente positivo. Los modestos resultados en términos absolutos son especialmente limitados en el caso de las empresas que se sitúan en el rango de ingresos >5 M€<50 M€ y para las empresas que participan como socias de los proyectos (figura 3).

Figura 3: Evolución comparada de la inversión en investigación de empresas participantes en Innterconecta-Galicia 2007-2014, por tamaño y rol empresarial (índice 2007=100, log₁₀(x))



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ardán y de CDTI

Con el fin de contrastar la existencia de diferencias significativas entre los comportamientos de empresas participantes y no participantes de la política realizamos para este indicador la prueba estadística empleando la metodología PSM en el conjunto total de empresas para las que se poseen datos. Para esta prueba, el número de empresas de la muestra control con datos activados en su contabilidad para este indicador resultó ser $n_1 = 20$, mientras que para el total de las participantes en *Innterconecta* las que registraron valores contables fueron tomando los diferentes valores n_2 recogidos para cada grupo de estudio (tabla 3). La media de los valores para la primera muestra es $\bar{x}_1 = 289.622,13$ € y su desviación típica $\sigma_1 = 354.685,49$ €, mientras que para las empresas que recibieron recursos de la política de innovación la media \bar{x}_2 y la desviación típica σ_2 toman valores generalmente superiores, excepto para las empresas socias y las empresas que facturan menos de 5 M€. Si el valor de la diferencia media estandarizada (DME) de cada uno de los grupos de estudio resultase

mayor que 0,1, se observaría desequilibrio y aplicaríamos el PSM. En este caso el valor observado es $\text{índice-dInvInvestigación} > 0,1$ (menos para las Pemes $< 5 \text{ M€}$), por lo que estimamos la puntuación de propensión aplicando un modelo *logit* en el que la variable resultado es una variable binaria que indica si se ha aplicado una cierta política o no, para lo que empleamos el *software R*, paquete *MatchIt*. Existen diferentes métodos para llevar a cabo el *matching* (*xact matching, nearest neighbor, optimal matching, full matching and caliper matching,...*), de entre ellos seleccionamos el *nearest neighbor*. El método *nearest neighbor* realiza el *matching* de cada individuo del grupo de tratamiento con el individuo del grupo de control que tiene el *propensity score* más cercano. Una vez finalizado el test, incluimos el *p-valorInvInvestigación* [GE $> 50 \text{ M€} = 0,42$; Pemes $< 50 \text{ M€} = 0,10$; Empresas $> 5 \text{ M€} = 0,04$; Pemes $< 5 \text{ M€} = \text{Insuf. obs.}$; Gasto I+D = 0 (2007) = 0,36; Gasto I+D > 0 (2007) = 0,09; Líderes = 0,07; Socias = 0,98] que en caso de ser $< 0,05$ implica la existencia de diferencias significativas entre ambos grupos. Los resultados reflejan que el hecho de haber participado en la política si tendría impacto en este indicador para las empresas con ingresos por encima de 5 M€, siendo los valores muy próximos a la confirmación para las empresas líderes y previamente innovadoras.

Tabla 3: Resultados del análisis estadístico de inversión en investigación empleando PSM

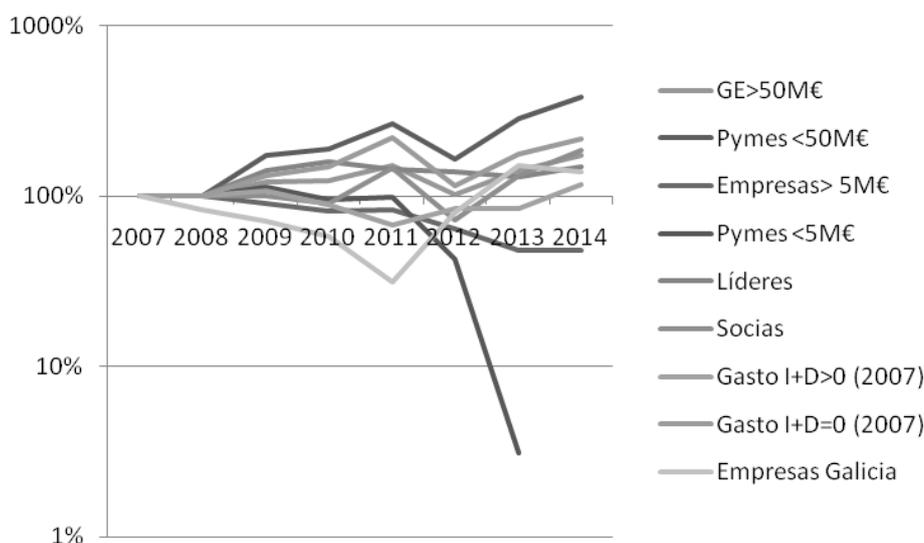
	n_1	n_2	\bar{x}_1	\bar{x}_2	σ_1	σ_2	<i>índice d (DME)</i>	<i>p-valor</i>
GE > 50 M€	20	3	289.622,13	961.104,48	354.684,49	990.125,90	0,90	0,42
Pymes < 50 M€	20	13	289.622,13	1.052.887,67	354.685,49	1.162.955,81	0,888	0,10
Empresas > 5 M€	20	15	289.622,13	1.098.397,49	354.685,49	1.110.557,79	0,98	0,04
Pymes < 5 M€	20	1	289.622,13	90.480,90	354.685,49	0,00	-	Insuf.obs.
Gasto I+D=0 (2007)	20	10	289.622,13	861.168,98	354.685,49	1.352.279,37	0,58	0,36
Gasto I+D>0 (2007)	20	6	289.622,13	1.201.301,4	354.685,49	616.405,54	1,81	0,09
Líderes	20	7	289.622,13	17.438.74,89	354.685,49	1.343.489,51	1,48	0,07
Socias	20	9	289.622,13	401.374,88	354.685,49	328.859,16	0,33	0,98

Fuente: Elaboración propia empleando *software R*

- Impacto en la inversión en desarrollo por tipo de empresa

De forma similar a como acontecía en el caso anterior, en 2007 las empresas participantes de la política analizadas apenas activaban inversiones en desarrollo, si bien estas acabaron superando los 20 M€ en 2014. Sólo las empresas previamente innovadoras a inicio del período (+17,32%), las Pymes con ingresos menores a 5 M€ (-100%) y el conjunto de las empresas que supera esa cantidad de ingresos (-52,11%) obtienen peores resultados en el período que la muestra control (+39,22%). Por el contrario, el conjunto de Pymes con ingresos inferiores a 50 M€ muestra mejor comportamiento relativo (+282,27%), también las GE (+74,77%), de forma similar a como que ocurre con las empresas no innovadoras (+115,62%) y las empresas socias (+85,46%). El análisis de datos (figura 4) pone de manifiesto un comportamiento sensiblemente diferente al del caso anterior, ya que en este caso no serían las GE y las empresas ya innovadoras las mayores beneficiadas, pero no existiría esa diferencia tan clara entre empresas líderes y socias.

Figura 4: Evolución comparada de la inversión en desarrollo de empresas participantes en Innterco-necta-Galicia 2007-2014, por tamaño y rol empresarial (índice 2007=100, log10(x))



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ardán y de CDTI

Realizamos la prueba estadística para la inversión en desarrollo empleando la misma metodología anterior. El número de empresas de la muestra control con datos activados en su contabilidad para la inversión en desarrollo es $n_3 = 25$, mientras que para el total de las participantes en *Innterco-necta* fueron tomando los diferentes valores mostrados para n_4 (tabla 4). La media de los valores para la primera muestra es $\bar{x}_3 = 668.314,77 \text{ €}$ y su desviación típica $s_3 = 1.135.094,34 \text{ €}$, mientras que para las empresas que recibieron recursos de la política de innovación la media \bar{x}_4 y la desviación típica s_4 toman valores superiores en todos los casos, excepto para las Pymes < 5 M€. El valor de la diferencia media estandarizada (DME) es *índice-dInvDesarrollo* resulta mayor que 0,1 en casi la totalidad de los casos, lo que estaría señalando una situación de desequilibrio y requeriría la aplicación nuevamente de PSM. De igual manera que para la variable previa, estimamos la puntuación de propensión aplicando un modelo *logit* cuya variable resultado continúa siendo una variable binaria que indica la aplicación o no de la política de innovación estudiada, para lo que se emplea el mismo *software* y paquete anterior, eligiendo también el método *nearest neighbor*. Una vez finalizado el test, incluimos el *p-valorInvDesarrollo* [GE > 50 M€ = 0,8727; Pemes < 50 M€ = 0,004447; Empresas > 5 M€ = 0,004442; Pemes < 5M€ = Insuf. obs.; Gasto I+D = 0 (2007) = 0,18; Gasto I+D > 0 (2007) = 0,61; Líderes = 0,48; Socias = 0,12], que de nuevo pone de manifiesto la existencia de resultados positivos para las empresas con ingresos superiores a 5 M€, e inferiores a 50 M€ en este caso.

Tabla 4: Resultados del análisis estadístico de inversión en desarrollo empleando PSM

	n_1	n_2	\bar{x}_1	\bar{x}_2	s_1	s_2	<i>índice d (DME)</i>	<i>p-valor</i>
GE>50M€	25	6	668.314,77	1.389.334,17	1.135.094,34	1.300.080,71	0,591	0,87
Pymes <50M€	25	24	668.314,77	1.692.887,63	1.135.094,34	1.908.033,67	0,653	0,04
Empresas >5M€	25	30	668.314,77	1.755.835,8	1.135.094,34	2.001.764,11	0,668	0,004
Pymes<5M€	25	0	668.314,77	0	1.135.094,34	0	-	Insuficientes obs.
Gasto I+D=0 (2007)	25	21	668.314,77	1.556.073,34	1.135.094,34	1.908.623,75	0,57	0,18
Gasto I+D>0 (2007)	25	9	668.314,77	1.623.653,96	1.135.094,34	1.527.826,07	0,71	0,61
Líderes	25	14	668.314,77	1.345.829,46	1.135.094,34	1.736.622,54	0,46	0,48
Socias	25	19	668.314,77	1.780.939,08	1.135.094,34	1.793.535,31	0,74	0,12

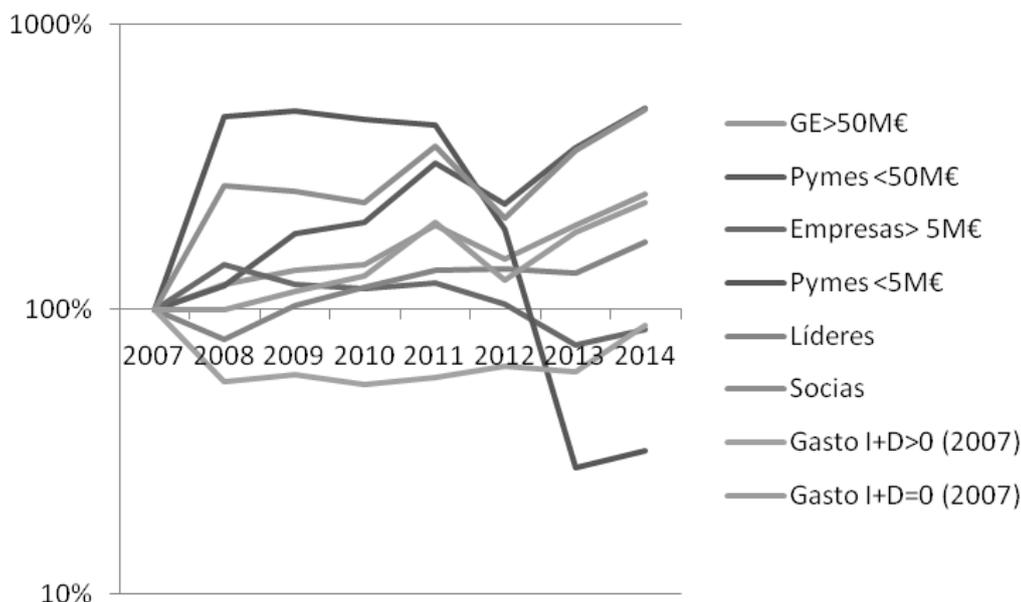
Fuente: Elaboración propia empleando *software R*

- Impacto en el gasto en I+D por tipo de empresa

Las empresas participantes en *Innterconecta* pasaron de un gasto de algo más de 17 M€ en 2007 a superar los 26 M€ en 2014. Para este indicador no se dispone de información para la muestra control, por lo que no se puede aplicar el PSM. Como valor orientativo de contraste, señálese que el gasto interno de las empresas gallegas I+D, facilitado por el INE (Encuesta de I+D), mostró una drástica reducción (-26,10%) en el período.

Las empresas que presentan mejor comportamiento entre 2007-2014 son las Pymes<50M€ (+410,77%), las empresas socias (+404,84%) y las empresas que no innovaban antes de 2007 (+136,86%). Los datos por tamaño de las empresas ponen de manifiesto la diferente evolución entre GE (+155,10%) y las Pymes de menor tamaño y con ingresos menores a 5 M€ (-68,16%). Mientras la empresas líderes también presentan valores positivos (+72,07%), las empresas que innovaban previamente obtienen un mal resultado en el período (-12,32%), de forma diferente a como ocurre con otros indicadores (figura 5). De forma similar a los resultados previos, es necesario relativizar los resultados observados para las Pymes debido a los valores de partida reducidos.

Figura 5: Evolución comparada de la inversión en desarrollo de empresas participantes en Innterconecta-Galicia 2007-2014, por tamaño y rol empresarial (índice 2007=100, log10(x))



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ardán y de CDTI

5- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

Una evaluación de impacto de políticas de innovación como la propuesta a través del presente trabajo ha necesitado afrontar una serie de dificultades durante su desarrollo, como la elección de la metodología adecuada para la medición de los efectos del Fondo Tecnológico en el tejido empresarial o la atribución causal del impacto de la política. Además, este trabajo presenta algunas limitaciones. Entre ellas, es necesario citar el hecho de que un análisis como el propuesto no debe ser ajeno a la multicausalidad de las relaciones producidas, lo que podría interpretarse como cierto nivel de indeterminación en el impacto de la política de innovación analizada. En adición, es necesario aplicar la prudencia a la hora de extrapolar al nivel general los resultados de un estudio de caso como el propuesto. Teniendo en cuenta lo anterior, y a efectos de exponer de forma clara las conclusiones del estudio, diferenciaremos en estas conclusiones entre implicaciones prácticas e implicaciones políticas.

5.1 Implicaciones prácticas

El número total medio de Pymes participantes por proyecto del programa analizado resultó ser poco elevado, poniendo en tela de juicio la movilización de este tipo de agentes, que han

permanecido subordinados a los intereses de GE y empresas líderes de los proyectos. La dimensión media de los proyectos aprobados en *Innterconecta* (aproximadamente de 1 M€) no ha logrado ni la atracción de multinacionales y GE innovadoras al SGI, ni que las pequeñas empresas de menor dimensión y las MicroPymes hayan podido alcanzar el éxito en cuanto a resultados en sus indicadores de innovación.

En concreto, en cuanto al impacto en los principales indicadores de innovación para las empresas participantes en *Innterconecta*, el análisis gráfico y estadístico muestra diferencias entre lo ocurrido con las empresas de mayor y menor dimensión. En efecto, serían las grandes y medianas empresas las que si recogerían este impacto, mientras que para las de menor tamaño (<5 M€ de ingresos, casi un 60% de las empresas participantes) no se produciría este efecto. Para empresas líderes y socias los resultados son diferentes por indicador, siendo para las primeras mejor la evolución para la inversión en I, similar para ambos casos para inversión en D y mejor para las empresas socias en cuanto a Gasto en I+D. Además, las empresas que no innovaban en 2007 han crecido porcentualmente más que las que si lo hacían, eso sí, sin que el valor absoluto alcanzado sea muy significativo. El análisis de los Gastos en I+D puede confirmar la desigual consecución de la mejora de este indicador, en perjuicio de las empresas de menor dimensión, un objetivo que se había marcado desde el FT a través de *Innterconecta*, poniendo en discusión la adecuación de los resultados en relación a la cantidad de recursos empleados.

5.2 Implicaciones políticas

Un programa como el FT, que había sido dotado con más de 400 M€ para el apoyo a la innovación empresarial gallega durante el período de programación 2007-2013, fue capaz de generar elevadas expectativas respecto a la mejora del Sistema Gallego de Innovación en Galicia. Sin embargo, la implementación de este FT produjo unos resultados más modestos y asimétricos de lo aguardado y sin acabar de involucrar en la actividad innovadora con total éxito a gran parte de las Pymes, que son los principales agentes del tejido productivo gallego y constituían objetivo específico del programa analizado.

A la vista de los modestos resultados expuestos, se estaría poniendo de manifiesto el hecho de que los proyectos, liderados por empresas de mayor dimensión, se han llevado a cabo teniendo en cuenta los intereses de éstas y no han tenido una repercusión positiva en los indicadores de innovación de la mayoría de las entidades socias de menor tamaño. Estas últimas podrían haber ejercido un papel más de acompañamiento en la conformación de los consorcios o AIE necesarios para los proyectos y aprovecharían la financiación recibida en otras claves diferentes a los resultados sobre los indicadores de innovación analizados (por ejemplo reduciendo costes de personal, equipamiento, etc.). En este sentido, sería necesario repensar la tipología, liderazgo y dimensión de los proyectos financiados, apostando por proyectos de menor dimensión liderados por empresas gallegas, en sectores económicos estratégicos y con potencial de desarrollo futuro, en línea con lo definido para las estrategias RIS3.

Finalmente, de cara al futuro sería conveniente incluir objetivos e indicadores más precisos en los programas y convocatorias de innovación sobre el impacto en el tejido empresarial y sobre los diversos tipos de agentes participantes (diferenciando GE, Pymes, MicroPymes, OPIs, Centros Tecnológicos, Universidades, etc.), a efectos de poder evaluar los efectos de la implementación de los fondos en cada uno de ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acs, Z.J., Audretsch, D.B., & Lehmann, E.E., 2013. The knowledge spillover theory of entrepreneurship. *Small Business Economics*, 41(4). DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s11187-013-9505-9>
- Ahn, J., Minshall, T., Mortara, L., 2015. Open innovation: a new classification and its impact on firm performance in innovative SMEs. *Journal of Innovation Management* 3(2), 33-54
- Anderson, A., Jack, S., & McAuley, A., 2001. Periphery? What periphery? Marketing to a state of mind. *Marketing Review*, 14(1), 26-34. DOI: <https://doi.org/10.21427/D7DN1V>

Bachtrögler, J., 2016. On the effectiveness of EU structural funds during the Great Recession: Estimates from a heterogeneous local average treatment effects framework. *Department of Economics Working Paper Series, 230*. Disponible en: <https://epub.wu.ac.at/5157/1/wp230.pdf>

Bachtrögler, J. & Hammer, C., 2018. Who are the beneficiaries of the structural funds and the cohesion fund and how does the cohesion policy impact firm-level performance? *OECD Economics Department Working Papers No. 1499*. DOI: <https://dx.doi.org/10.1787/67947b82-en>

Bachtrögler, J., Fratesi, U. & Perucca, G., 2019. The influence of the local context on the implementation and impact of EU Cohesion Policy. *Regional Studies, 54*(1), 21-34. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1551615>

Basile, A., 2012. Evaluating R&D networking to revitalize SMEs innovative performances: a management perspective. *Business: Theory & Practice, 13*(3), 217-227. DOI: <https://doi.org/10.3846/btp.2012.23>

Becker, S.O., Egger, P.H. & Von Ehrlich, M., 2013. Absorptive capacity and the growth and investment effects of regional transfers: A regression discontinuity design with heterogeneous treatment effects. *American Economic Journal: Economic Policy, 5*(4), 29-77. DOI: <https://doi.org/10.1257/pol.5.4.29>

Becker, S.O., Egger, P.H. & Von Ehrlich, M., 2018. Effects of EU Regional Policy: 1989-2013. *Regional Science and Urban Economics, 69*, 143-152. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2017.12.001>

Benkovskis, K., Tkacevs, O. & Yashiro, N., 2019. Importance of EU regional support programmes for firm performance. *Economic Policy, vol. 34, Issue 98*, 267-313. DOI: <https://doi.org/10.1093/epolic/eiz003>

Bernini, C. & Pellegrini, G., 2011. How are growth and productivity in private firms affected by public subsidy? Evidence from a regional policy. *Regional Science and Urban Economics, 41*(3), 253-265. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2011.01.005>

Bondonio, D. & Greenbaum, R. T., 2006. Do business investments incentives promote employment in declining areas? Evidence from EU objective-2 regions. *European Urban and Regional Studies, 13*(3), 225-244. DOI: <https://doi.org/10.1177/0969776406065432>

Bondonio, D. & Greenbaum, R. T., 2014. Revitalizing regional economies through enterprise support policies: an impact evaluation of multiple instruments. *European Urban and Regional Studies, 21*(1), 79-103. DOI: <https://doi.org/10.1177/0969776411432986>

Breidenbach, P., Mitze, T. & Schmidt, C.M., 2016. EU Structural Funds and Regional Income Convergence—A sobering experience. *CEPR Discussion Paper, Issue No. 11210*

Camagni, R. & Capello, R., 2017, Rationale and Design of EU Cohesion Policies in a Period of Crisis. *Seminar Studies in Regional and Urban Economics*. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-57807-1_17

Caicarna, G., Colombo, M. & Mariotti, S., 1990. Firm Size and the Adoption of Flexible Automation. *Small Business Economics, vol. 2*(2), 129-140. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00389673>

Capellen, A., Castellacci, F., Fagerberg, J. & Verspagen, B., 2003. The impact of Eu regional support on growth and convergence in the European Union. *Journal of Common Market Studies, 41*(4), 621-644. DOI: <https://doi.org/10.1111/1468-5965.00438>

CDTI., 2013. Fondo FEDER Innterconecta [En línea]. Obtenido de www.cdti.es [ref. de 15 de maio de 2013]. Disponible en: <https://www.cdti.es/index.asp?MP=7&MS=577&MN=3>

Cooke, P., 2001. Sistemas de innovación regional: conceptos, análisis y tipología. *Sistemas regionales de innovación, Bilbao, Universidad del País Vasco, Olazaran, M. y Gómez, M. (eds.)*, 73-92

Cooke, P., 2009. Origins of Regional Innovation Systems Thinking and Recent Advances from Analysis of Green Innovation. *Ekonomiaz, n° 70*, 60-85

Crescenzi, R., Pietrobelli, C., & Rabellotti, R., 2014. Innovation drivers, value chain and the geography of multinational corporations in Europe. *Journal of Economic Geography, 14*, 1053-1086. DOI: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbt018>

Debresson, C., & Amesse, F., 1991. Networks of innovators. A Review and Introduction to the Issue. *Research Policy, n°20*(5), 363-379. DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(91\)90063-V](https://doi.org/10.1016/0048-7333(91)90063-V)

Fattorini, L., Ghodsi, M. & Rungi, A., 2019. Cohesion Policy Meets Heterogenous Firms. *Journal of Common Market Studies*. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcms.12989>

Fernández, L. & Rodeiro, D., 2003. La competitividad de la empresa gallega ante el siglo XXI, en E. Genescà, D.U. Cabelleras, J.L. Guallarte y C. Vergés [coord.]: *Creación de empresas. Entrepreneurship*. Universidad Autónoma de Barcelona, Servicio de Publicaciones

Ferrara, A., McCann, P., Pellegrini, G., Stelder, D. & Terribile, F., 2016. Assessing the impacts of Cohesion Policy on EU regions: A non-parametric analysis on interventions promoting research and innovation and transport accessibility. *Papers in Regional Science*. DOI: <https://doi.org/10.1111/pirs.12234>

Ferrero, G. & Oddo, M., 2016. Challenges for Innovation Due to Firm Size (Capítulo). En Al-Hakim, Wu, Koronios & Shou (Eds.), *Handbook of Research on Driving Competitive Advantage through Sustainable, Lean, and Disruptive Innovation* (355-375). Hershey: Business Science Reference. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0135-0.ch015>

Fornahl, D.; Broekel, T.; Boschma, R.A., 2011. What drives patent performance of German biotech firms. The impact of R&D subsidies, knowledge networks and their location. *Papers in regional science*, 90(2), 395-418. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2011.00361.x>

Freeman, C., 1991. Networks of innovators: a synthesis of research issues. *Research Policy*, n°20(5), 499-514. DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(91\)90072-X](https://doi.org/10.1016/0048-7333(91)90072-X)

González, M., 2003. El sistema gallego de innovación: características, debilidades y potencialidades”, *Revista de Estudios Regionales*, núm. 68, 39-59

Grillitsch, M., & Nilsson, M., 2015. Innovation in peripheral regions: do collaborations compensate for a lack of local knowledge spillovers? *Annals of Regional Science*, 54(3). DOI: <https://doi.org/10.1007/s00168-014-0655-8>

Hartsenko, J. & Sauga, A., 2012. Does financial support from the EU structural funds has an impact on the firms' performance: evidence from Estonia. *Proceedings of 30th International Conference Mathematical Methods in Economics*. Disponible en: http://mme2012.opf.slu.cz/proceedings/pdf/045_Hartsenko.pdf

Kumar, N., 2001. Determinants of location of overseas R&D activity of multinational enterprises: The case of US and a Japanese corporations. *Research Policy*, 30, 159-174. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00102-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00102-X)

Lewandowska, A. & Stopa, M., 2019. Does SME's innovation strategies influence their effectiveness of innovation? Some evidence from the case of Podkarpackie as peripheral region in Poland. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy Volume 14(3)*, 521-536. DOI: <https://doi.org/10.24136/eq.2019.025>

Lewandowska, A., Stopa, M., & Humenny, G., 2014. The European Union Structural Funds and Regional Development. The Perspective of Small and Medium Enterprises in Eastern Poland. *European Planning Studies*, 785-797. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2014.970132>

Liberatore, M.; Titus G.J. & Varano, M.W., 1990. Modelling the Adoption of Advanced Manufacturing Technology by Small Firms. *International Small Business Journal*, vol. 8(2), 48-57. DOI: <https://doi.org/10.1177/026624269000800204>

Maroshegyi, C. & Nagy, S.G., 2010. Out of credit: Evaluating the impact of the EU structural funds on Hungarian small business growth and access to finance. *Köz-gazdaság*, 5(3), 113-127. Disponible en: http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/264/1/09-maroshegyi_nagy.pdf

Ministerio de Ciencia e Innovación., 2012. Orden ECC/1808/2012, de 18 de junio por la que se modifica la Orden CIN/1729/2011, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones destinadas a fomentar la cooperación estable público-privada en investigación y desarrollo (I+D), en áreas de importancia estratégica para el desarrollo de la economía española (FEDER- INNTERCONECTA). Madrid, España: BOE núm. 194, de 14-08-2012

Ministerio de Economía y Competitividad., 2013. Resolución de 30 de enero de 2013, del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, por la que se aprueba la convocatoria del año 2013 para la Comunidad Autónoma de Galicia del procedimiento de concesión de subvenciones destinadas a fomentar la cooperación estable público-privada en investigación y desarrollo (I+D), en áreas de importancia estratégica para el desarrollo de la economía española (FEDER-INNTERCONECTA). BOE núm. 46, de 22-02-2013

Ministerio de Economía y Hacienda., 2007. *Programa Operativo de I+D+i por y para el beneficio de las Empresas-Fondo Tecnológico*. Madrid: AGE

OECD., 2011a. *Attractiveness for innovation: Location factors for international investment*. Paris: OECD Publishing

- OECD., 2011b. *Reviews of Regional Innovation-Regions and Innovation Policy*. Paris: OECD
- OECD., 2017. *The Geography of Firm Dynamics: Measuring Business Demography for Regional Development*. Paris: OECD Publishing
- Porter, M., 1990. *La Ventaja Competitiva de las Naciones*. London: MacMillan
- Rabellotti, R., 2017. Multinational and regional development: evidence from Europe. *12th Conference: Regional Innovation Policies, October 26-27, Santiago de Compostela: USC*
- Ribeiro, D., 2003. Rendimiento de las pymes innovadoras. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 12(3), 119-132
- Rodeiro, D. & López, M.C. (2007). A innovación como factor clave na competitividade empresarial: un estudo empírico en pemes galegas. *Revista Galega de Economía*, vol. 16(2), 5-22
- Rodríguez-Pose, A., & Wilkie, C., 2016. Context and the role of policies to attract foreign R&D in Europe. *European Planning Studies*, vol. 24(11), 2014-2035. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1226783>
- Sande, D., 2020. *O estrangulamento tecnolóxico de Galicia. Análise das políticas europeas de innovación rexional durante a Gran Recesión*. Santiago de Compostela: Laiovento
- Sande, D. & Sande, J.R. (2022). Evaluación de las políticas europeas de innovación empresarial en el sector tecnológico medioambiental: Análisis de la ejecución del Programa FEDER-Innterconecta del Fondo Tecnológico 2007-2013 en Galicia. *Revista de Estudios Regionales* (aceptado)
- Sande, D. & Vence, X., 2019. Avaliación do impacto do Programa Fondo Tecnolóxico 2007-2013 en Galicia: resultados, concentración das axudas e fugas de recursos. *Revista galega de economía*, 28(3), 92-114. DOI: <https://doi.org/10.15304/rge.28.3.5926>
- Sande, D. & Vence, X., 2021. Impacto dos Fondos Estruturais para Innovación sobre a innovación empresarial: unha análise a través dos indicadores de empresas participantes no Programa FEDER-Innterconecta de Galicia. *Revista galega de economía*, 30
- Santamaría, L. & Nieto, M.J., 2009. Technological Collaboration: Bridging the Innovation Gap between Small and Large Firms. *Journal of Small Business Management*, 48(1), 44-69. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2009.00286.x>
- Segarra-Blasco, A., 2018. Subvenciones, préstamos y desgravaciones a la I+D: ¿cuál es su impacto en las empresas catalanas? *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research*, 40, 109-140.
- Shimizutani, S., & Todo, Y., 2008. What determines overseas R&D activities? The case of Japanese multinational firms. *Research Policy*, 37, 530-540. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.11.010>
- Silva, F. & Carrizo, A., 2018. Collaborative New Product Development in SMEs and Large Industrial Firms: Relationships Upstream and Downstream in the Supply Chain (Capítulo). En Carrizo, A., Ferreira, L.M. & Zimmermann, R. (Eds.), *Innovation and Supply Chain Management* (101-121). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-74304-2_5
- Soltanzadeh, J., Elyasi, M., Ghaderifar, E., Rezaei-Soufi, H., & Khoshsiraf, M., 2019. Evaluation of the effect of R&D subsidies on Iranian firms “innovative behavior”. *Journal of Science and Technology Policy Management*, vol. 11(1), 17-48. DOI: <https://doi.org/10.1108/JSTPM-11-2018-0109>
- Spithoven, A., Vanhaverbeke, W. & Roijackers, N., 2013. Open innovation practices in SMEs and large enterprises. *Small Business Economics*, 2013, vol. 41(3), 537-562. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-012-9453-9>
- Todo, Y., Zhang, W., & Zhou, L.-A., 2011. Intra-industrial knowledge spillovers from foreign direct investment in research and development: Evidence from China's Silicon Valley. *Review of Development Economic*, 15, 569-585. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9361.2011.00628.x>
- Vaz, E., De Noronha Vaz, T., Galindo, P. V., & Nijkamp, P., 2014. Modelling innovation support systems for regional development – analysis of cluster structures in innovation in Portugal. *Entrepreneurship & Regional Development*, 26(1-2). DOI: <https://doi.org/10.1080/08985626.2013.860193>
- Vence, X. [dir.], 1998: *Industria e innovación. O sistema de innovación e a política tecnolóxica en Galicia*. Vigo: Edicións Xerais de Galicia
- Yang, J., & Ying, L., 2016. A study on the effects of knowledge management on innovation strategies and competitive advantages. *Acta Oeconomica*, 65(2). DOI: <https://doi.org/10.1556/032.65.2015.S2.12>

Zampa, S., & Bojnec, S., 2017. The impact of subsidies on production innovation and sustainable growth. *Management and Production Engineering Review*, vol. 8(4), 54-63. DOI: <https://doi.org/10.1515/mper-2017-0036>