

Diagnóstico de la I+D+i empresarial en Galicia

7.1 Introducción

7.2 El desempeño innovador de la empresa gallega. Tendencias generales

7.3 Análisis sectorial detallado a través de sus dimensiones

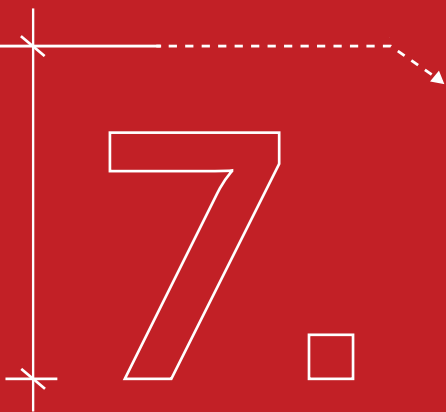
7.4 Intensidad tecnológica sectorial

7.5 Benchmarking del desempeño innovador

7.6 Análisis detallado 2015: la innovación en las microempresas gallegas

7.7 Marco de medición del desempeño innovador

7.8 Conclusiones





07 ■ DIAGNÓSTICO DE LA I+D+i EMPRESARIAL EN GALICIA

7.1. Introducción

La innovación es a menudo percibida como un concepto difuso. Con frecuencia se asocia a novedades meramente tecnológicas o de vanguardia, y se identifica con grandes corporaciones con amplios recursos específicos para llevar a cabo dichas actividades. La realidad es, sin embargo, más compleja.

Son cada vez más las empresas que incorporan la innovación en su ADN porque han percibido que representa el motor de su sostenibilidad en el largo plazo, independientemente de su tamaño o actividad. En un mundo de crecientes mercados globales e intenso cambio tecnológico, la innovación no solo ha dejado de ser una opción sino que por fin existe un claro convencimiento de que las fuerzas subyacentes de cambio en el entorno requieren de modificaciones en las rutinas que van mucho más allá de la parte *hard*, esa parte tangible de las organizaciones relacionada con la maquinaria o las instalaciones. Así es como entra en juego una creciente preocupación por modificar las formas de organizarnos y relacionarnos, tanto en el interior de las organizaciones como con proveedores, clientes, ciudadanos o con la administración pública. El hecho es que las empresas que dan prioridad a la innovación son aquellas que experimentan un mayor aumento en su volumen de negocios. Merece la pena destacar por ello que, según datos del Innobarómetro 2014 de la Comisión Europea, el 79% de las empresas que presentó al menos una innovación desde 2011 experimentó un aumento de su facturación en más de un 25% en el año 2014.

En este sentido, España y Galicia deben intensificar sus esfuerzos para tratar de aproximarse al desempeño innovador de las regiones punteras europeas en innovación (Alemania, Suecia, Dinamarca y Finlandia – Innovation Union Scoreboard 2015). Este informe, realizado por la Comisión Europea, elabora un índice sintético mediante la agregación de 25 indicadores (Summary Innovation Index), que permite establecer comparaciones entre el desempeño innovador de los países de la UE. Según esta clasificación, España se encuentra englobada en el conjunto de países clasificados como innovadores moderados, segmento en el que se engloban aquellos países con un rendimiento innovador situado entre el 50% y el 90% del promedio de los países de la UE. Además, el estudio muestra que nuestro país experimentó uno de los mayores decrementos en desempeño innovador de toda la Unión Europea en el período 2012-2014 (IUS 2015), sufriendo una disminución de su "innovation index" del 0,76 al 0,71 (valor inferior al de 2007). Entre los puntos débiles que han provocado esta situación, destacan la falta de financiación, así como un sistema educativo desequilibrado, con una alta tasa de abandono escolar temprano (22%). Como factores positivos que pueden contribuir a revertir esta situación, podemos reseñar la existencia de un alto porcentaje de personas que han realizado estudios superiores (42,3%) y la existencia de sistemas de investigación que pueden resultar atractivos para investigadores extranjeros.

El reto surge a la hora de identificar en qué y de qué manera debemos intensificar dichos esfuerzos, cuáles son los aspectos críticos en el proceso innovador, y cuál es su contribución al desempeño innovador de una empresa. Es precisamente en este contexto en el que se enmarcan las iniciativas conjuntas en emprendimiento e innovación que

están llevando a cabo la Axencia Galega de Innovación y el Consorcio de la Zona Franca de Vigo, de entre las que este diagnóstico es tan solo un ejemplo.

En 2015 incorporamos por primera vez un sistema de medición del desempeño innovador de las empresas gallegas sobre el que se basó un exhaustivo diagnóstico sobre la innovación en el tejido empresarial. Se mostraba un panorama de la I+D+i empresarial en Galicia con ciertos contrastes. Globalmente, el tejido empresarial gallego seguía predominantemente centrado en combatir la amenaza que acecha desde países de bajo coste con estrategias defensivas de optimización de flujos y procesos, reducción de salarios, ventajas de acceso a recursos, etc. Esto mostraba coherencia con que en gastos de I+D+i las empresas gallegas estuviesen todavía lejos de las CCAA de referencia en España como Navarra, País Vasco, Cataluña o Madrid, y más aún de los países europeos de referencia (Dinamarca, Finlandia, Alemania y Suecia). No obstante, centrando la lectura en las empresas gallegas que eran innovadoras, sus cifras estaban mucho más próximas a las CCAA de referencia en España.

Sobre la base de este diagnóstico previo, el estudio de este año, 2016, se ha dividido en 5 grandes bloques:

- En la primera parte de este capítulo explicaremos el desempeño innovador a través del Índice Sintético de Innovación ya desarrollado en 2015 (conviene reseñar el ajuste realizado en la categorización del desempeño innovador para adaptarlo al contexto del tejido empresarial gallego). También se entrará en el análisis de cómo las empresas gallegas financian sus actividades de I+D+i.
- En el siguiente bloque se relacionará este desempeño con los principales facilitadores y resultados en cada sistema productivo sectorial, así como con la estrategia de I+D+i. Adicionalmente, analizaremos la importancia del nivel de cooperación en I+D+i para una innovación sostenible.
- Este año se incorpora también un estudio de las Tecnologías Facilitadoras Esenciales (TFE) en la empresa gallega, tecnologías multidisciplinares y transversales fundamentales para el desarrollo industrial de cualquier región. También en este apartado contraponemos los conceptos de Sectores Low, Medium y High-Tech y Empresas Low, Medium y High-Tech, analizando su coherencia con respecto a las definiciones tradicionales.
- Posteriormente, realizamos una comparativa entre Galicia y diferentes regiones/países, en base a varias dimensiones clave vinculadas al desempeño innovador. Con el ánimo de facilitar este análisis comparativo de los datos, este informe sigue el estándar del Instituto Nacional de Estadística (INE) para el diseño de muestras de encuestas de innovación, basado en el manual de Frascati (2015), y por tanto se circunscribe a las empresas de 10 o más empleados.
- Por último, realizamos un análisis sobre el papel de las microempresas gallegas (menos de diez trabajadores). Estas empresas representan más de la mitad del tejido empresarial de las economías desarrolladas y, en contraste con la sabiduría convencional que identifica el tamaño como el baluarte de la innovación, son muchas las que se muestran activas en el área de innovación. Según datos de la Comisión Europea, el 63% de las empresas de entre 1 y 9 empleados declaró haber presentado al menos una innovación desde 2011, comparado con el 85% de las empresas con 500 empleados o más.

7.2. El desempeño innovador en la empresa gallega. Tendencias generales

De la muestra analizada en el presente estudio no se han extraído diferencias relevantes respecto al año anterior en cuanto a los factores limitantes a la hora de innovar, motivos para no innovar y objetivos para innovar. El análisis pormenorizado de estos datos se realizará con periodicidad bianual para evitar redundancias y ampliar los análisis.

7.2.1. Cuantificando el desempeño innovador de la empresa gallega

A. Categorizando el desempeño innovador en la empresa gallega

Tal y como se explica detalladamente en el apartado 7.7.1, se han establecido una serie de categorías de clasificación en función de la puntuación obtenida según el Índice Sintético:

- Categoría cinco estrellas: [550-1000]
- Categoría cuatro estrellas: [350-549]
- Categoría tres estrellas: [250-349]
- Categoría dos estrellas: [100-249]
- Categoría una estrella: [0-99]

El Indicador ARDÁN de empresa innovadora se obtiene cuando se alcanzan los 350 puntos según el Índice de Innovación, es decir, para las categorías cinco estrellas y cuatro estrellas.

En las figuras que figuran a continuación podemos observar la distribución de puntuación del desempeño y el número de empresas por cada categoría en la muestra seleccionada (505 empresas).

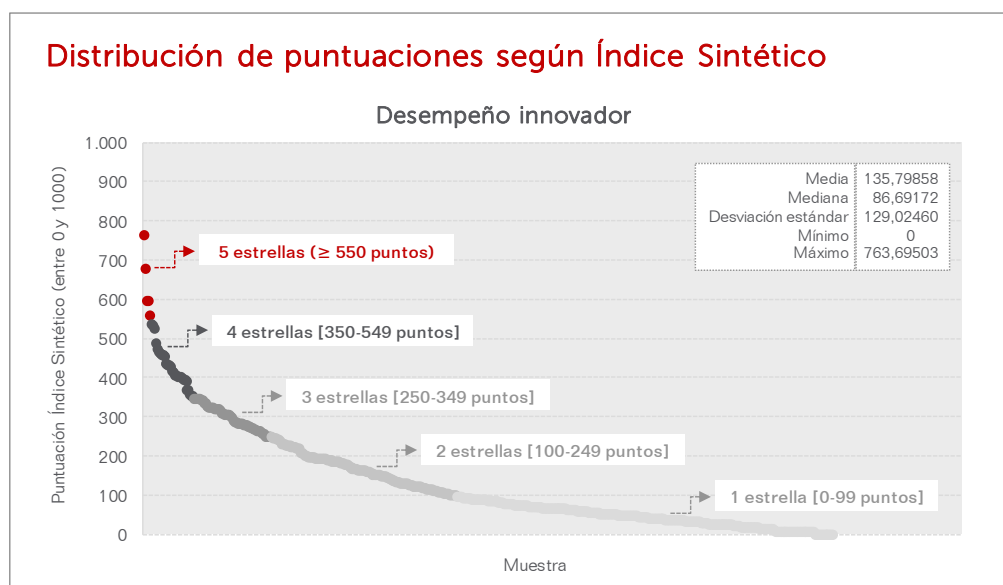


Figura 1. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades de I+D+i Galicia 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Como en un cuadro impresionista, los descriptivos de la tabla anterior nos muestran “sensaciones” de rápida interpretación en torno a los valores del índice. Se observa que la media es más bien baja, de 135,79 puntos, y que la mediana (el valor que deja a un lado y otro de la distribución de puntuaciones el 50% de las observaciones), refleja todavía más claramente el espacio amplio de mejora para las empresas gallegas. La desviación típica también transmite la enorme disparidad en la madurez que la sistematización de la I+D+i muestra en nuestras empresas.

B. Ranking de empresas innovadoras por categoría sobre la muestra analizada

De la muestra de empresas analizadas en este estudio (505), 37 empresas han alcanzado el Indicador ARDÁN de empresa innovadora, representando así un 7,3% del total. Esta clasificación se ha realizado conforme al Índice de Innovación desarrollado, evaluando el desempeño de cada empresa en cada una de las dimensiones clave en el desempeño innovador, tal y como se detallaba en el capítulo del año anterior.



Empresas con Indicador Ardán de empresa Innovadora

Empresa	Sistema productivo	Sector	Localidad
1 EGATEL, S,L,	Maquinaria y equipo	Fabricación de equipos de telecomunicaciones	SAN CIBRAO DAS VIÑAS
2 OPTARE SOLUTIONS, S,L,	Información y conocimiento	Otros servicios relacionados con las tecnologías de la información y la informática	VIGO
3 QUOBIS NETWORKS, S,L,	Información y conocimiento	Otros servicios relacionados con las tecnologías de la información y la informática	O PORRIÑO
4 CTAG-IDIADA SAFETY TECHNOLOGY, S,L,	Servicios profesionales	Servicios Técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico	O PORRIÑO
5 FRANCISCO MUÑIZ E HIJOS, S,A,	Pesca	Procesado de pescados, crustáceos y moluscos	MEAÑO
6 SIMAUPRO GALICIA, S,L,	Servicios profesionales	Servizos técnicos de enxeñaría e outras actividades relacionadas co aconsellamento técnico	MOS
7 CREACIONES PAZ RODRIGUEZ, S,L,	Textil, confección y moda	Confección de otras prendas de vestir de punto	VIGO
8 MACRAUT INGENIEROS, S,L,	Servicios profesionales	Servicios técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico	VIGO
9 PROMOCION DE INDUSTRIAS ORENSANAS, S,A,	Rocas ornamentales	Extracción de piedra ornamental y para la construcción, piedra caliza, yeso, creta y pizarra	CARBALLEDA
10 TELTEK VIDEO RESEARCH, S,L,	Servicios profesionales	Servicios técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico	VIGO
11 HEALTH IN CODE, S,L,	Salud y asistencia social	Otras actividades sanitarias	A CORUÑA
12 MISUTONIDA, S,L,	Automoción y equipo	Comercio al por mayor de repuestos y accesorios de vehículos de motor	VIGO
13 SICYME 2012, S,L,L,	Construcción	Instalaciones eléctricas	MONFORTE DE LEMOS
14 ECOFOREST GEOTERMIA, S,L,	Industria auxiliar	Fabricación de radiadores y calderas para calefacción central	VIGO
15 BODEGAS LA VAL, S,L,	Agroalimentario	Elaboración de vinos	SALVATERRA DE MIÑO
16 REDEGAL, S,L,U,	Información y conocimiento	Otros servicios relacionados con las tecnologías de la información y la informática	OURENSE
17 BAHIA SOFTWARE, S,L,	Información y conocimiento	Actividades de consultoría informática	SANTIAGO
18 TECNICAS QUIMICAS INDUSTRIALES, S,A,	Productos químicos y derivados	Fabricación de otros productos químicos n,c,o,p,	MOS
19 C, Y E, CONTROL Y ESTUDIOS, S,L,	Servicios profesionales	Ensayos y análisis técnicos	NARON
20 BAITRA, S,L,	Maquinaria y equipo	Comercio al por mayor de otra maquinaria y equipo	BAIONA
21 GALCHIMIA, S,A,	Productos químicos y derivados	Fabricación de otros productos básicos de química orgánica	O PINO
22 HIFAS DA TERRA, S,L,	Agroalimentario	Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos	PONTEVEDRA
23 VIGO ESTIBA, S,A,G,E,P,	Logística y transporte	Manipulación de mercancías	VIGO
24 ROTOGAL, S,L,	Productos químicos y derivados	Fabricación de envases y embalajes de plástico	BOIRO
25 ELECTRICIDAD DEVESA, S,L,	Construcción	Instalaciones eléctricas	VALGA
26 ACTEGA ARTISTICA, S,A,U,	Productos químicos y derivados	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas	O PORRIÑO
27 CONSTRUCCIONES NAVALES P, FREIRE, S,A,	Naval	Construcción de barcos y estructuras flotantes	VIGO
28 MECANIZADOS CASTRO GALICIA, S,L,	Industria auxiliar	Ingeniería mecánica por cuenta de terceros	VIGO
29 PARIS DA-KART AREA RECREATIVA, S,A,	Turismo, viajes y ocio	Gestión de instalaciones deportivas	SANXENXO
30 NANOGAP SUB-NM-POWDER, S,L,	Servicios profesionales	Otra investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas	AMES
31 LAMINADOS VILLAPOL, S,A,	Madera y muebles	Fabricación de otras estructuras de madera y piezas de carpintería y ebanistería para la construcción	TRABADA
32 ENCAPSULANTES DE VALOR AÑADIDO, S,A,	Productos químicos y derivados	Fabricación de otros productos de plástico	AS PONTES DE GARCIA RODRIGUEZ
33 ALTRASAN, S,L,	Maquinaria y equipo	Comercio al por mayor de otra maquinaria y equipo	TUI
34 GRANITOS DEL LOURO, S,A,	Rocas ornamentales	Corte, tallado y acabado de la piedra	SALCEDA DE CASELAS
35 TURYELECTRO GALICIA, S,L,	Servicios profesionales	Reparación de equipos de comunicación	VIGO
36 CONSTRUCTORA SAN JOSE, S,A,	Construcción	Construcción de edificios residenciales	PONTEVEDRA
37 VIVEIROS RIO TOLLO, S,L,	Agroalimentario	Produccion intensiva de planta ornamental B2B	TOMIÑO

5 ESTRELLAS

4 ESTRELLAS

Figura 2. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

El listado nos adelanta varias de las sensaciones que analizaremos en detalle en el siguiente subapartado, como por ejemplo, que la mayoría de las empresas que encabezan el listado pertenecen a los Sistemas Productivos de Maquinaria y equipo, Información y conocimiento y Servicios profesionales.

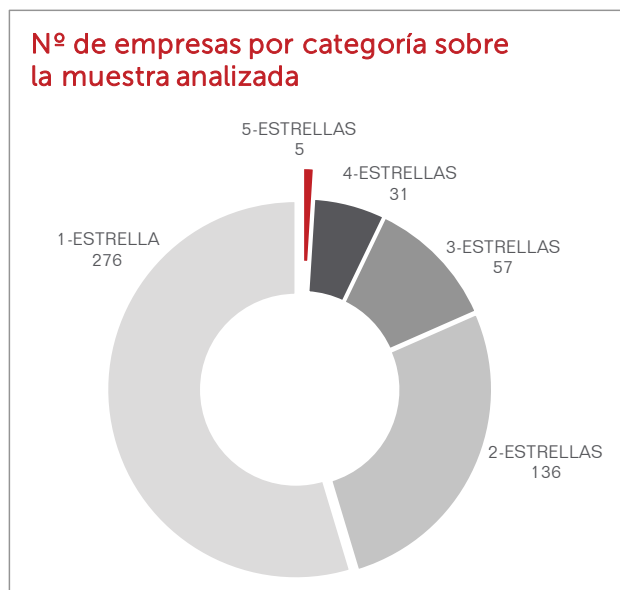


Figura 3. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

De las 36 empresas que obtienen el Indicador ARDÁN de empresa innovadora sobre la muestra analizada, tan sólo 5 de ellas se encuadran en la categoría 5 estrellas, apenas un 1% de la muestra analizada. En el otro extremo, casi el 55% de la muestra no supera los 100 puntos sobre 1.000. Ambos datos reflejan el gran recorrido que la sistematización de la innovación tiene en Galicia.

C. El desempeño en innovación conforme al Sistema Productivo Sectorial (SPS)

Antes de proseguir con el análisis, cabe señalar que el número de empresas por Sistema Productivo Sectorial es suficientemente representativo conforme al panel de empresas ARDÁN del ejercicio 2014.

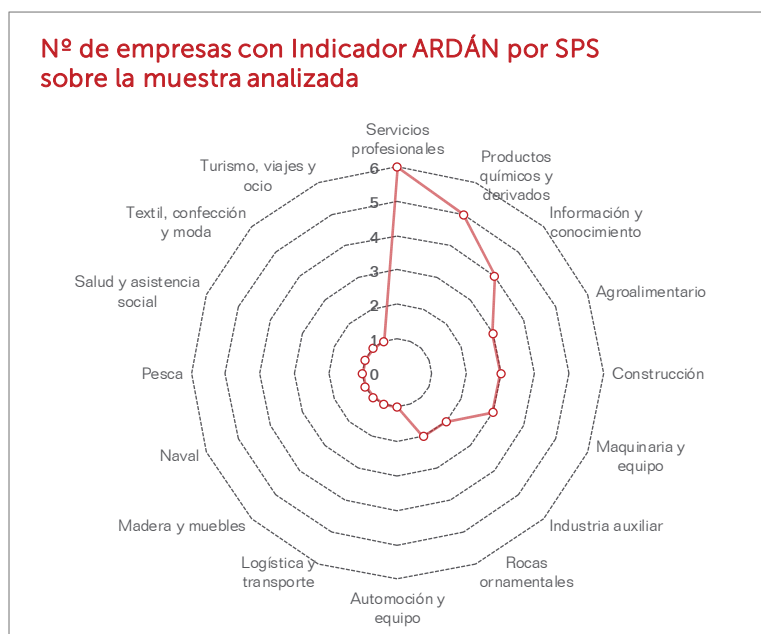


Figura 4. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

El gráfico que sigue ofrece una visión agregada de los promedios de puntuación, así como del rango de puntuaciones de la muestra por Sistema Productivo Sectorial.

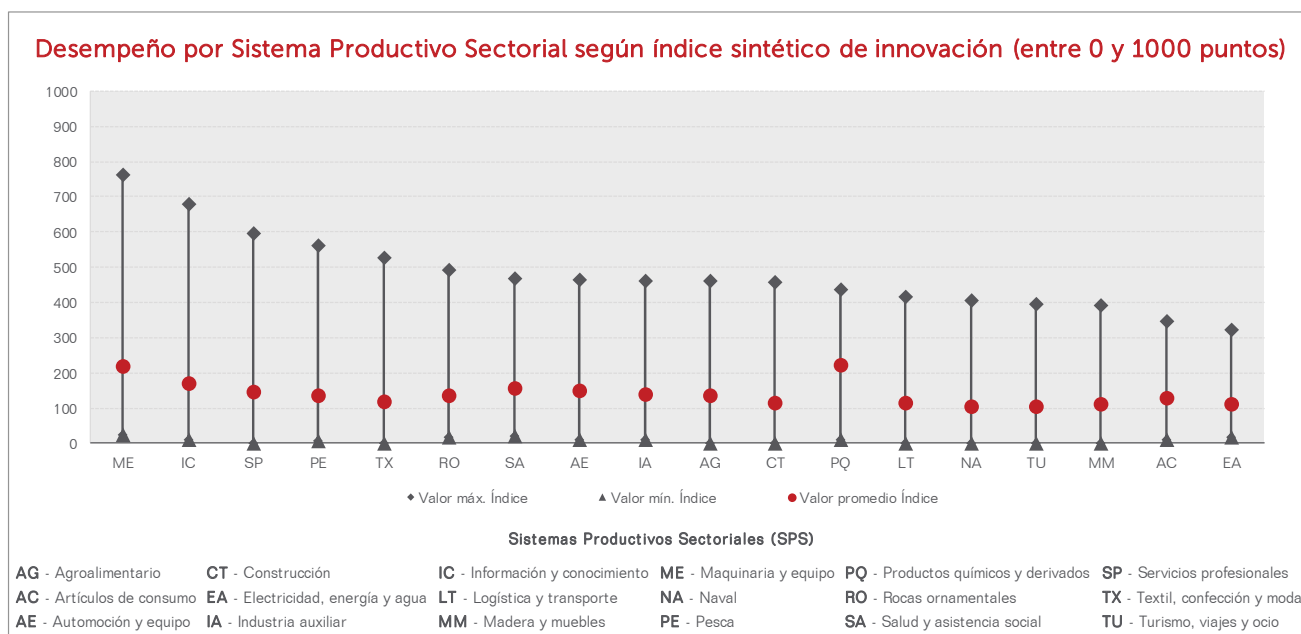


Figura 5. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Como podemos observar en la figura 5, tal y como sucedía en la muestra analizada el año anterior, si ordenamos por valor máximo del Índice Sintético de Innovación (empresa referente en innovación de ese Sistema Productivo Sectorial) encontramos al sector de Servicios profesionales entre los 3 primeros SPS, tras Maquinaria y equipo (que repite en el primer puesto) e Información y conocimiento. Sin embargo, si ordenamos por puntuación promedio, este año la puntuación más alta la obtiene Productos químicos y derivados con 221 puntos (en el tercer puesto el año anterior con 191 puntos). Prácticamente con la misma puntuación (220 puntos) le sigue Maquinaria y equipo, mientras que en tercer lugar se sitúa Información y conocimiento con 169 puntos. Es precisamente este último SPS el que muestra un mayor retroceso respecto el año anterior, en el que alcanzaba la puntuación promedio más alta con 253 puntos.

En general se observa un crecimiento generalizado de la puntuación promedio en todos los Sistemas Productivos Sectoriales, por eso llama especialmente la atención el descenso experimentado por el sector de Información y conocimiento, aunque a falta de una serie temporal más larga podría deberse tan solo a efectos muestrales.

En cualquier caso, el crecimiento generalizado del índice queda acreditado con la puntuación promedio de todos los Sistemas Productivos Sectoriales (SPS) obtenida este año, 136 sobre un total de 1.000 puntos, mientras que el año pasado se situaba en 121 puntos.

D. Análisis de la distribución de INPUTS y OUTPUTS por Sistema Productivo Sectorial

Diversos autores destacan la directa incidencia sobre el desempeño innovador de una empresa que supone un elevado esfuerzo en Inputs. Así, por ejemplo, DePropis (2000), expone que la probabilidad de obtener un elevado desempeño innovador es mayor cuanto mayor es el porcentaje de gastos de I+D sobre las ventas. O, por ejemplo, Dakhli y De Clercq (2004), encuentran una fuerte relación positiva entre el capital humano y la capacidad de innovación.

Con excepción de Maquinaria y equipo, que obtiene una eficiencia de los Inputs muy por encima de la media, podemos comprobar como los SPS con mejor desempeño son, también, los que muestran el mejor equilibrio entre Inputs y Outputs.

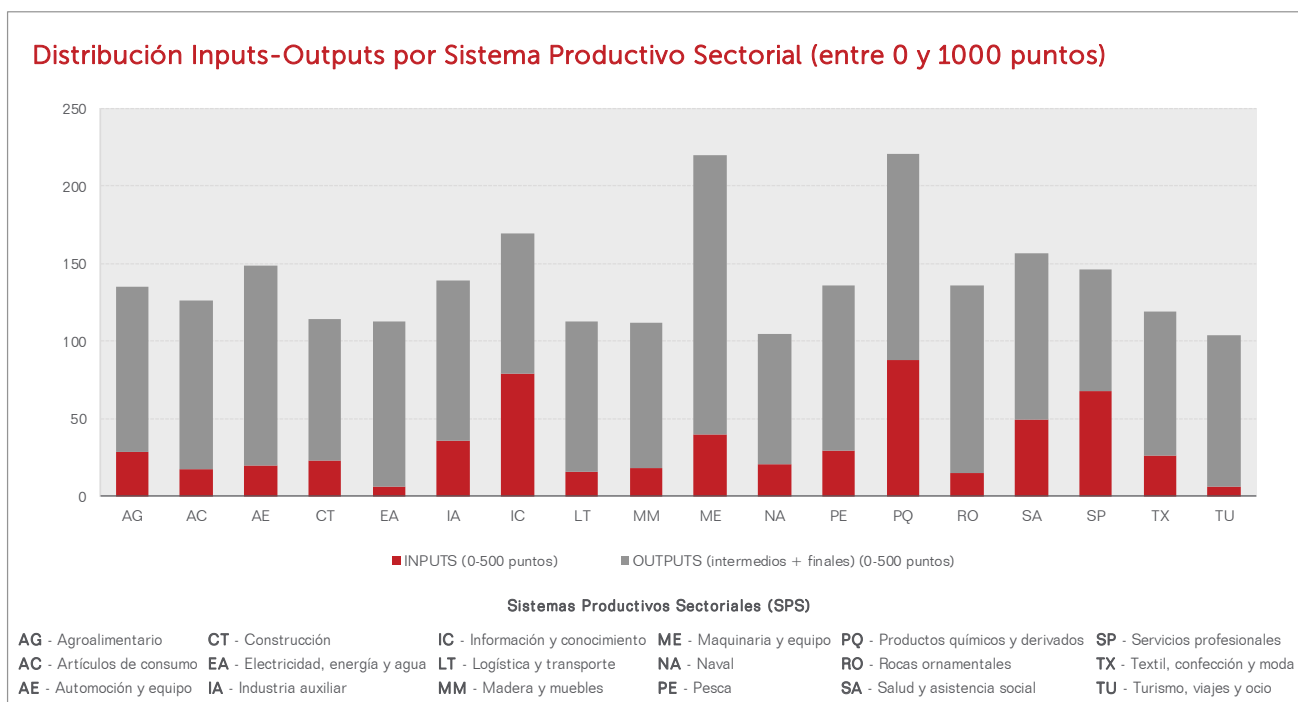


Figura 6. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

7.2.2. ¿Cómo financian las empresas gallegas sus actividades de I+D+i?

A. Movilización de capital privado a partir de la financiación pública

Un proxy interesante a la hora de medir la eficiencia de las políticas públicas para la promoción de actividades de I+D+i en las empresas es su capacidad para la movilización de capital privado, es decir, cómo de adecuadas y atractivas son dichas políticas para incentivar al sector privado a invertir en I+D+i. Precisamente, en la estrategia de especialización inteligente de Galicia (Ris3 Galicia), entre otras iniciativas destinadas a este fin, existe, dentro del programa INNOVA EN GALICIA, un instrumento denominado MOVILIZACIÓN DE CAPITAL, cuyo objetivo no podía ser otro que la movilización de capital privado mediante la creación de un Fondo de Fondos orientado a estimular la disponibilidad de una oferta financiera de acuerdo con las necesidades de las PYMES y emprendedores de base tecnológica radicadas en Galicia.

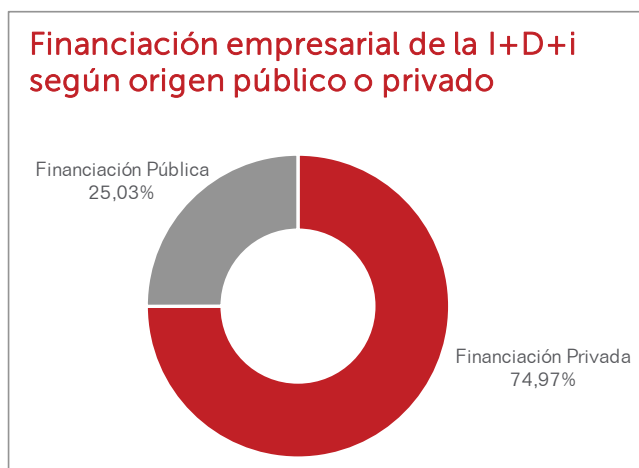


Figura 7. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Los datos extraídos de la muestra analizada indican que por cada euro de financiación pública que obtienen las empresas para la realización de actividades de I+D+i, las empresas y otras entidades privadas invierten casi 3 (2,995€).

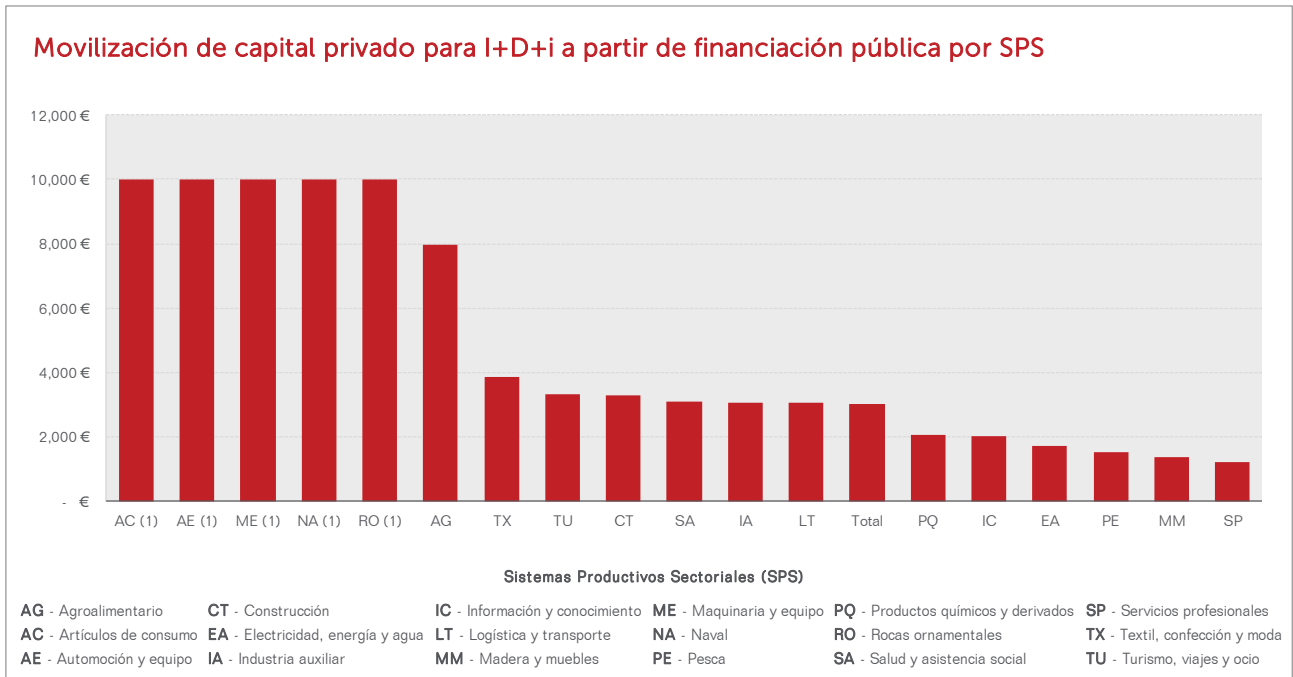


Figura 8. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

(1) El ratio resultante en estos Sistemas Productivos Sectoriales dificulta la comparativa con el resto de SPS dado que la financiación es eminentemente privada y, por lo tanto, el ratio muy elevado. Con lo cual, y con el objetivo de facilitar la interpretación del gráfico, se ha fijado un valor arbitrario que mantiene la naturaleza del ratio original

A continuación, de los SPS en los que la financiación es fundamentalmente privada, según la muestra analizada, podemos encontrar de forma destacada al sector Agroalimentario con casi ocho euros de origen privado por cada euro de origen público. En el otro extremo tenemos a Servicios profesionales con 1,22 euros de origen privado por cada euro de origen público. Es probable que el *know how* que las empresas de este sistema productivo (consultoras, asesorías, etc.) tengan sobre los procedimientos de solicitud de ayudas públicas les facilite el acceso a las mismas.

B. Origen de la financiación pública

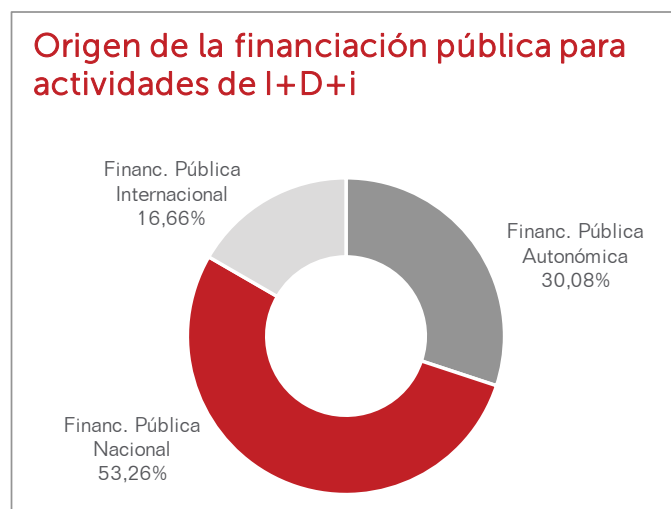


Figura 9. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Los datos indican que más de la mitad de la financiación pública procede de la administración central (MINECO, MINETUR, etc.), si bien la Axencia Galega de Innovación (GAIN) es en Galicia el nodo central coordinador de las políticas públicas de innovación. A continuación, con un 30,08%, se sitúa, precisamente, la financiación procedente de la administración autonómica, cuya orientación ha venido determinada desde 2014 por la Estrategia de Especialización Inteligente (Ris3 Galicia). En palabras de la propia GAIN (2016), esta estrategia “es el resultado de un proceso participativo de carácter sistémico (...), para definir, de forma coordinada y conjunta, la Estrategia para la investigación e innovación en Galicia para el periodo 2014-2020 basada en el concepto de Especialización Inteligente”. El hecho es que la Ris3 Galicia ha movilizó cerca de 500 millones de euros, y más de 1.000 actuaciones, en los 3 primeros años. De estas, la mitad se centraron en el programa específico de apoyo a las pymes (Pyme Innova) que activó cerca de 200 millones de euros (GAIN, 2016). Por último, aunque muy destacable, se sitúa la financiación internacional, con un 16,66%. Esta financiación procede fundamentalmente de la Unión Europea a través del programa Horizonte 2020.

7.3. Análisis sectorial detallado a través de sus dimensiones

El marco de análisis de los datos vendrá caracterizado por los siguientes ejes:

- Sistemas Productivos Sectoriales (SPS)
- Desglose de las dimensiones del desempeño innovador (Sub-indicadores)

7.3.1. Análisis de los principales facilitadores y resultados por cada Sistema Productivo Sectorial (SPS)

En el siguiente análisis se realiza una comparación del desempeño de los diferentes Sistemas Productivos Sectoriales en las dimensiones con más peso en el cálculo del Índice Sintético de Innovación.

Tal y como se detalla en el apartado 7.3.4, la cooperación para la innovación es clave para la sostenibilidad de la innovación en el tiempo. Asimismo los datos sugieren una notable influencia en el resto de dimensiones. Es por ello que, para los siguientes análisis, con el objetivo de obtener resultados más significativos, se han considerado sólo aquellas empresas que han cooperado en I+D+i en el periodo 2013-2015.

$$\text{Esfuerzo en I+D interna} \left[= \frac{\text{Gasto en I+D interna (€)}}{\text{Facturación (€)}} \right]$$

Dentro de los Inputs, esta es una de las dimensiones con mayor ponderación (250 puntos sobre un total de 1.000) del Índice Sintético de Innovación desarrollado. Cabe recordar aquí que esta ponderación resultó del análisis del panel de datos que se realizó sobre el conjunto de las empresas españolas en la última década a través del PITEC, una base de datos resultado del esfuerzo conjunto del Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (<http://icono.fecyt.es/PITEC/>).

Dado el peso de este indicador en el índice sintético de innovación, parece lógico que los SPS con mejor desempeño promedio global, sean también los que obtienen el mejor promedio en esta dimensión. La diferencia radica en el orden, curiosamente inverso en los tres primeros sistemas productivos. En este caso encabeza el ranking Servicios profesionales con 74 puntos, seguido de Información y conocimiento con 68 y, en tercer lugar, con 62 puntos, Maquinaria y equipo.

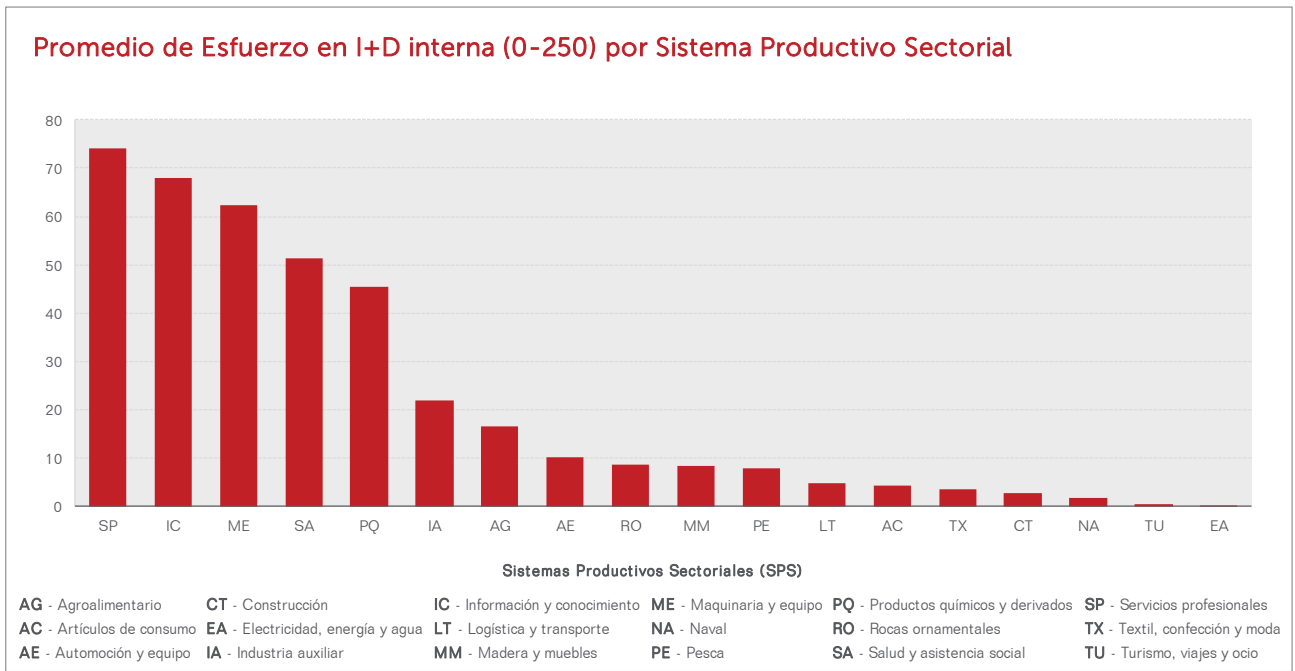


Figura 10. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo. Para la realización del gráfico se han tenido en cuenta sólo aquellas empresas que cooperan

$$\text{Ventas debidas a nuevos productos (\%)} = \left[\frac{\text{Ventas nuevos productos (€)}}{\text{Facturación (€)}} \right]$$

Es la dimensión con mayor peso en el apartado de los Outputs. Durante el diseño del sistema de medición se constató su gran relevancia a la hora de explicar, desde el punto de vista de los resultados, el desempeño innovador de una empresa. Al igual que en el caso del Esfuerzo en I+D interna, su ponderación es de 250 puntos sobre un total de 1.000.



Figura 11. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo. Para la realización del gráfico se han tenido en cuenta sólo aquellas empresas que cooperan

A diferencia del caso anterior, tan sólo uno de los tres Sistemas Productivos Sectoriales con mejor desempeño global, Maquinaria y equipo, se encuentra entre los primeros de este ranking particular. Ello puede ser debido a diversos factores, como el efecto retardado de la inversión en I+D (los periodos mínimos de desarrollo de este tipo de proyecto son de varios años). Además, una vez obtenidos los resultados de esa investigación es necesario transferir esos resultados al mercado. Por otra parte, existen diversos SPS en los que el desarrollo de nuevos productos no implica un componente de investigación tan importante, y se asienta más sobre innovaciones de producto/marketing. Este es el caso, por ejemplo, de Artículos de consumo o de Turismo, viajes y ocio, donde una nueva paquetización en su oferta de servicios puede ser considerada como un nuevo producto.

7.3.2. Análisis de los Throughputs o resultados intermedios

Innovación de producto/marketing

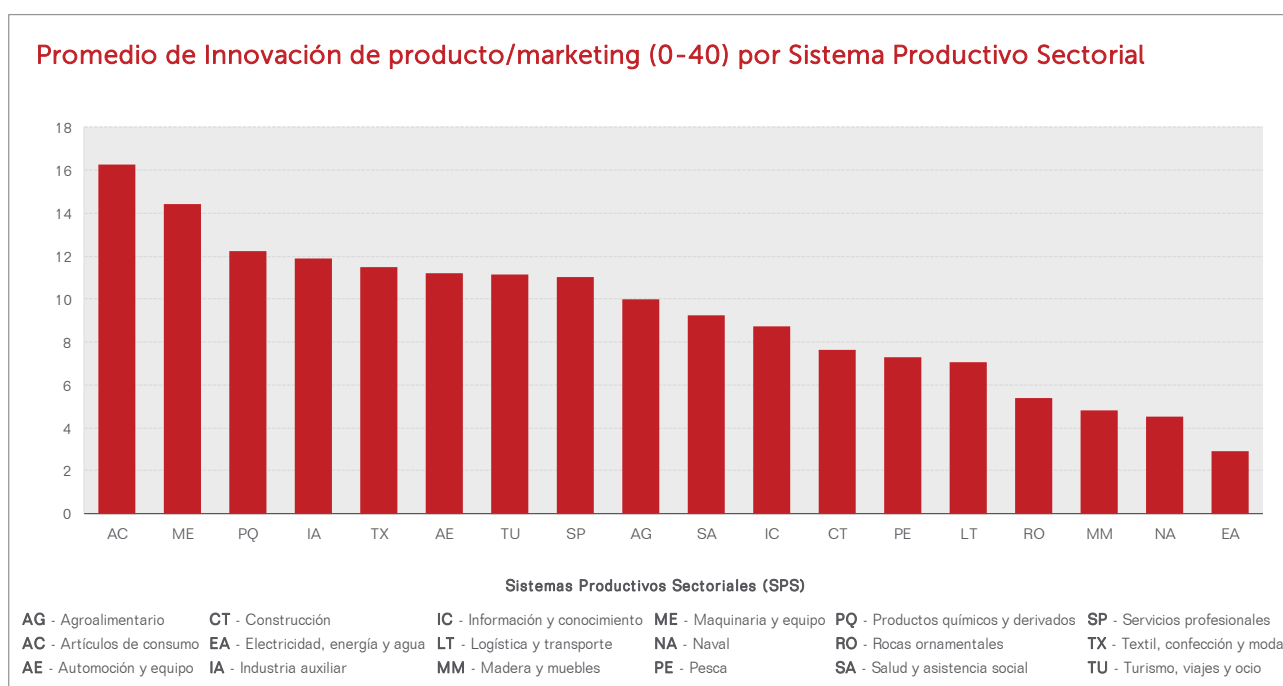


Figura 12. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Artículos de consumo y Maquinaria y equipo son los Sistemas Productivos Sectoriales que presentan un mejor desempeño en este tipo de innovación. Tal y como comentábamos en el subapartado anterior, Artículos de consumo centra sus innovaciones en modificaciones mucho más próximas al mercado, como las ya mencionadas nuevas paquetizaciones de producto. El caso de Maquinaria y equipo es bien diferente. Este SPS, perteneciente al sector de Bienes de capital, precisa de una notable inversión en I+D para el desarrollo o rediseño de sus productos. En el otro extremo tenemos al sector Naval y Electricidad, energía y agua como los que presentan un menor promedio de aplicación de innovaciones de producto/marketing.



Figura 13. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Profundizando en el análisis, las innovaciones de producto/marketing más aplicadas en el periodo 2013-2015 han sido las relacionadas con nuevas técnicas o canales para la promoción del producto. Casi un 30% de las empresas encuestadas afirman haber llevado a cabo innovaciones de este tipo. En último lugar, con algo menos de un 15% de las empresas, se sitúa la aplicación de nuevos métodos para el establecimiento de los precios de los productos. Técnicas de fijación flexible de precios acorde a la demanda (frecuentemente utilizados en plataformas de venta online) y otras técnicas similares, parecen, según los datos analizados, no ser una prioridad de actuación para la mayor parte de las empresas gallegas.

Innovación Tecnológica en procesos

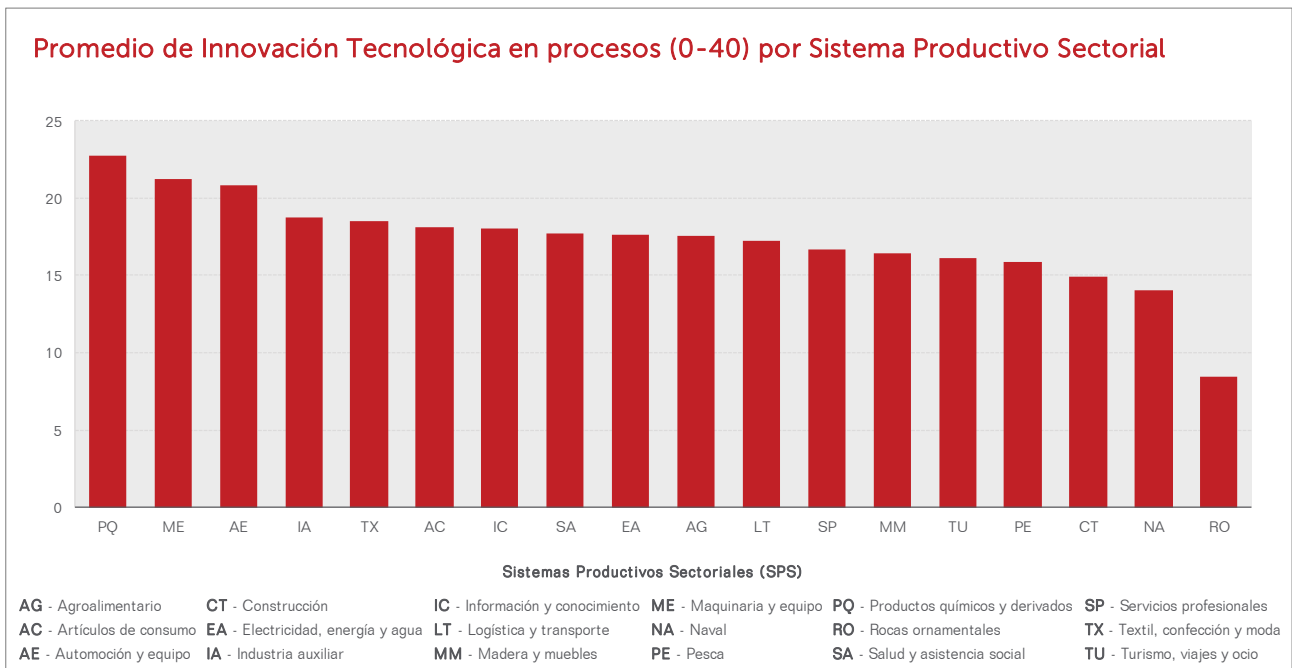


Figura 14. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

La mayoría de los Sistemas Productivos Sectoriales muestran un desempeño promedio muy similar, destacando en lo positivo Productos químicos y derivados y, en el otro extremo, Rocas ornamentales con casi la mitad de puntuación del promedio total.



Figura 15. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Observando la figura anterior, podemos comprobar que las innovaciones tecnológicas más frecuentes en los procesos de la empresa son las relacionadas con internet, bien como plataforma de ventas o compras, infraestructuras de comunicación, visibilidad, etc. Estas innovaciones son a día de hoy algo prácticamente indispensable, y sorprende que el porcentaje de empresas que las aplican no sea superior, especialmente porque también son las innovaciones tecnológicas que menor coste económico implican.

Analizando aquellas innovaciones relacionadas con la gestión de información, casi un 40% de las empresas encuestadas indican utilizar softwares para la gestión de la información de las relaciones con sus clientes (CRMs) y cerca de un tercio afirman haber implantado softwares de gestión integral (ERPs).

Las innovaciones menos aplicadas (menos del 5% de las empresas) son aquellas que implican la implantación de sistemas avanzados de gestión de la producción. Existe, por tanto, un amplio potencial de mejora en este aspecto. La implantación de estos sistemas, conjuntamente con metodologías de operación basadas en la eliminación de "desperdicios" que no añaden valor al cliente, y que buscan la perfección a través de la mejora continua, son la esencia de la llamada industria 4.0, o también llamada industria inteligente.

Innovación Organizativa



Figura 16. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

En este tipo de innovación destacan Información y conocimiento y Salud y asistencia social. En el primero es muy común, por ejemplo, que en las empresas de desarrollo de software se apliquen técnicas de desarrollo ágil siguiendo el modelo Scrum y se sistematice la formación. En cuanto a Salud y asistencia social, tanto la formación como la gestión de la calidad son aspectos imprescindibles.

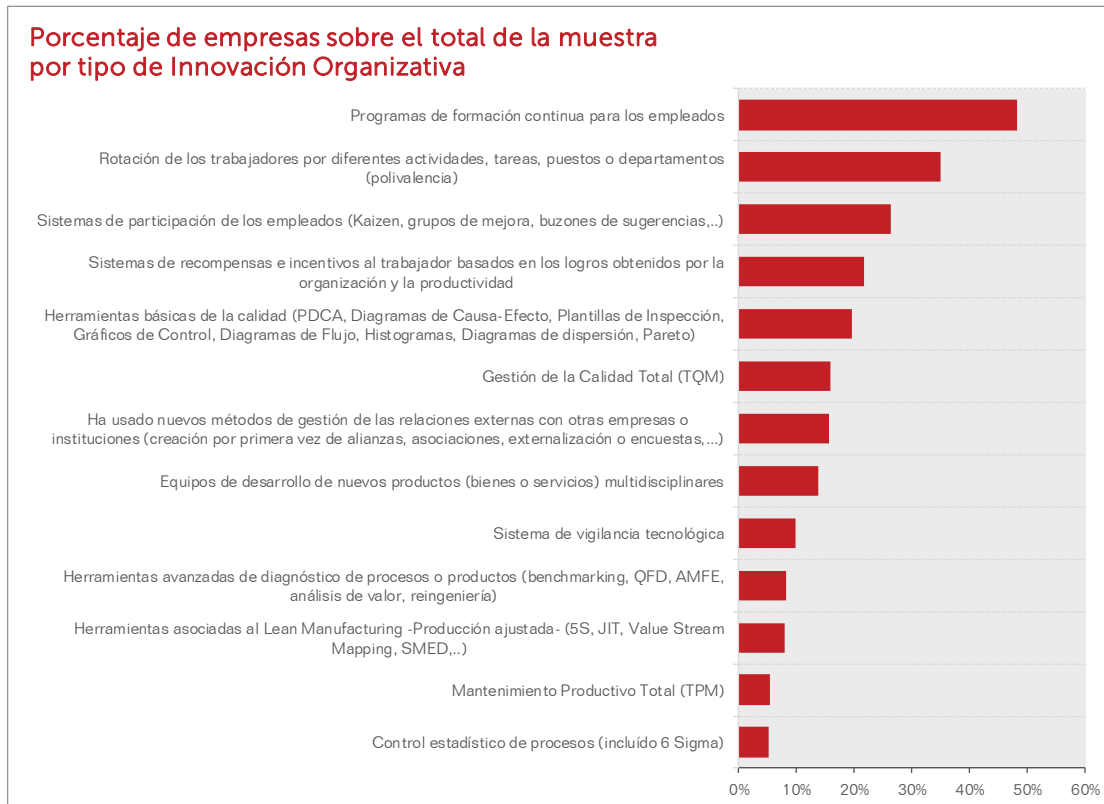


Figura 17. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Las innovaciones organizativas más frecuentes parecen ser aquellas relacionadas con la formación. Cerca de la mitad de las empresas encuestadas afirman haber sistematizado la formación de sus empleados, y en torno a un tercio indican disponer de sistemas de rotación de los empleados para potenciar su polivalencia.

Las innovaciones menos aplicadas parecen ser aquellas vinculadas a la organización de procesos, aspecto esencial en cualquier actividad. Sólo un 7,9% de las empresas afirman haber implantado herramientas asociadas al Lean Manufacturing-Producción ajustada (aspecto clave tal y como comentábamos en el anterior subapartado). También sorprende que apenas un 10% parezcan prestar atención a un aspecto tan importante como la vigilancia tecnológica. No es posible conocer el posicionamiento tecnológico de una empresa en el mercado sin conocer qué es lo que realizan las empresas de referencia, perdiendo además la posibilidad de identificar y aprovechar las mejores prácticas existentes en diversos sectores para aplicarlas, por ejemplo, como innovaciones cruzadas.

7.3.3. La sistematización de la I+D+i: un factor decisivo

En el informe del año anterior se constató la existencia de una elevada correlación entre el desempeño innovador conforme a los Inputs y la estrategia de I+D+i. Todo ello confirma la importancia de la estrategia en el diseño del plan de inversiones, y corrobora que las empresas bien puntuadas suelen llevar un plan de estrategia en I+D+i asociado. En el presente informe pretendemos profundizar en este análisis evaluando el nivel de correlación entre la estrategia de I+D+i y los Outputs, tanto intermedios (Throughputs) como finales.

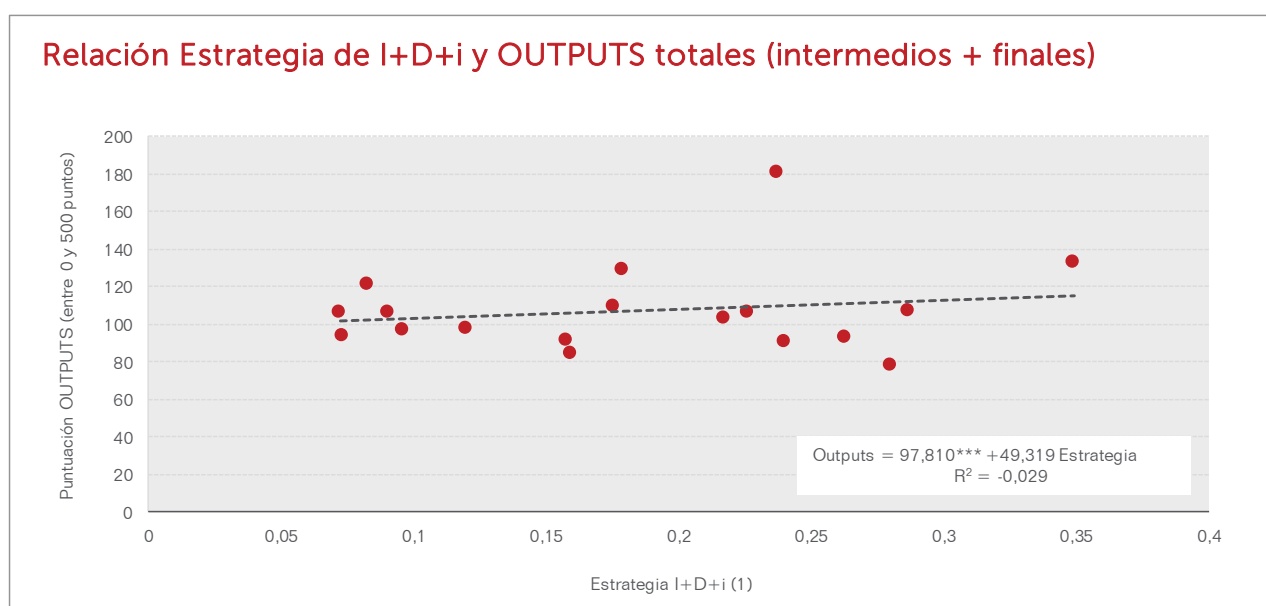


Figura 18. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Nota: * significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

- (1) El indicador de Estrategia de I+D+i se calcula a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Se compone de 5 niveles con diferente ponderación que reflejan diferentes prácticas de la estrategia de I+D+i en una empresa. Cada uno de esos niveles tendrá un grado de implantación (de 0 a 4). El valor final del indicador (entre 0-100%) vendrá dado por la suma ponderada de los 5 niveles, relativizada por el grado de implantación de cada uno

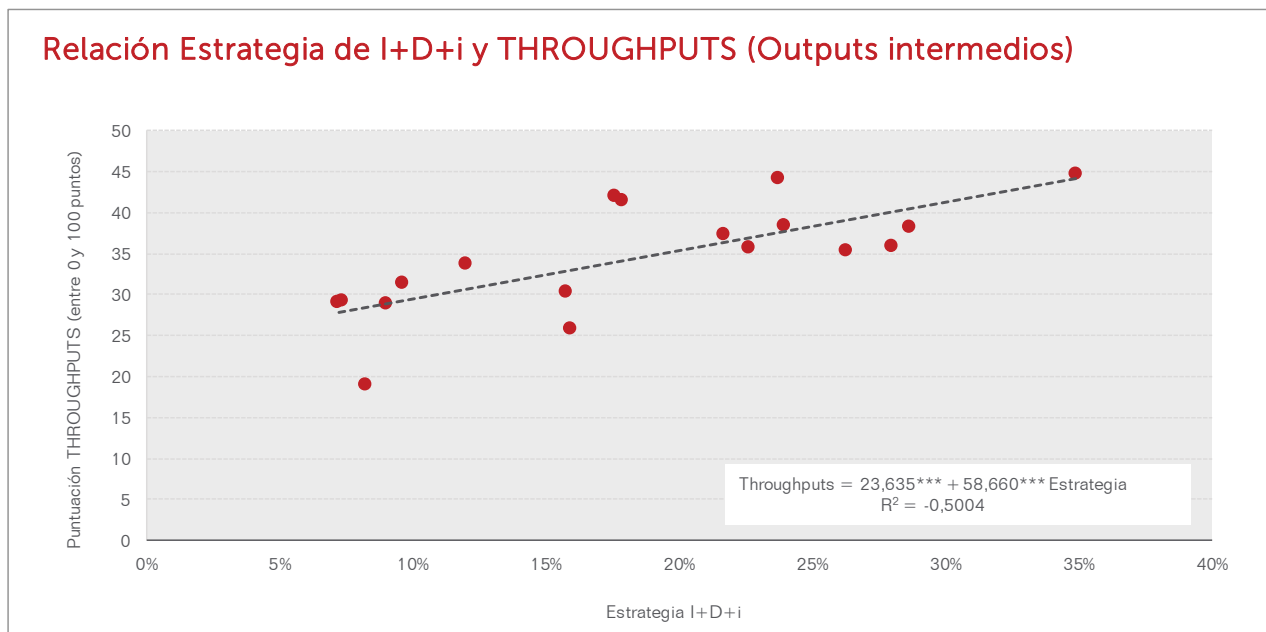


Figura 19. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo
Nota: * significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Asumiendo una relación lineal entre los Outputs (intermedios o finales) y la estrategia de I+D+i, los datos parecen sugerir que mientras la estrategia de I+D+i no es significativa a la hora de explicar su correlación con el nivel de Outputs totales, cuando analizamos la relación entre la estrategia de I+D+i y los Throughputs, u Outputs intermedios, los datos parecen indicar un resultado totalmente diferente. En este caso, la figura 19 apunta a que la estrategia de I+D+i es significativa para explicar el desempeño en Throughputs u Outputs intermedios. No es este el lugar para presentar un análisis econométrico más sofisticado que considere las posibles mediaciones y moderaciones entre todas estas variables, pero sí podemos avanzar que estos resultados pueden sugerir, en Román Paladino, lo siguiente: una cosa es que la intencionalidad estratégica genere innovaciones, y otra distinta que esas innovaciones tengan éxito en el mercado. Además, a diferencia de los Outputs totales, los Throughputs son resultados alcanzables en el corto-medio plazo a partir de las acciones derivadas de la estrategia de I+D+i. Es más que razonable pensar que la ausencia de relación con los Outputs tenga que ver también con esos efectos retardados de los que hemos hablado antes: el esfuerzo en la variable X del año 2015, no tiene porqué traducirse en el Output Y en el año 2015. A menudo sucede en 2016 o 2017, dependiendo de la intensidad tecnológica de la innovación, por ejemplo. Por lo tanto, teniendo en cuenta que los datos analizados corresponden a un mismo ejercicio, podemos concluir al menos que la estrategia de I+D+i tiene un elevado grado de asociación lineal con el nivel de Throughputs obtenidos.

7.3.4. La colaboración y su relación con la innovación sostenible

Comenzaremos con un breve descriptivo sobre el nivel de cooperación en I+D+i en el tejido empresarial gallego según la muestra analizada.

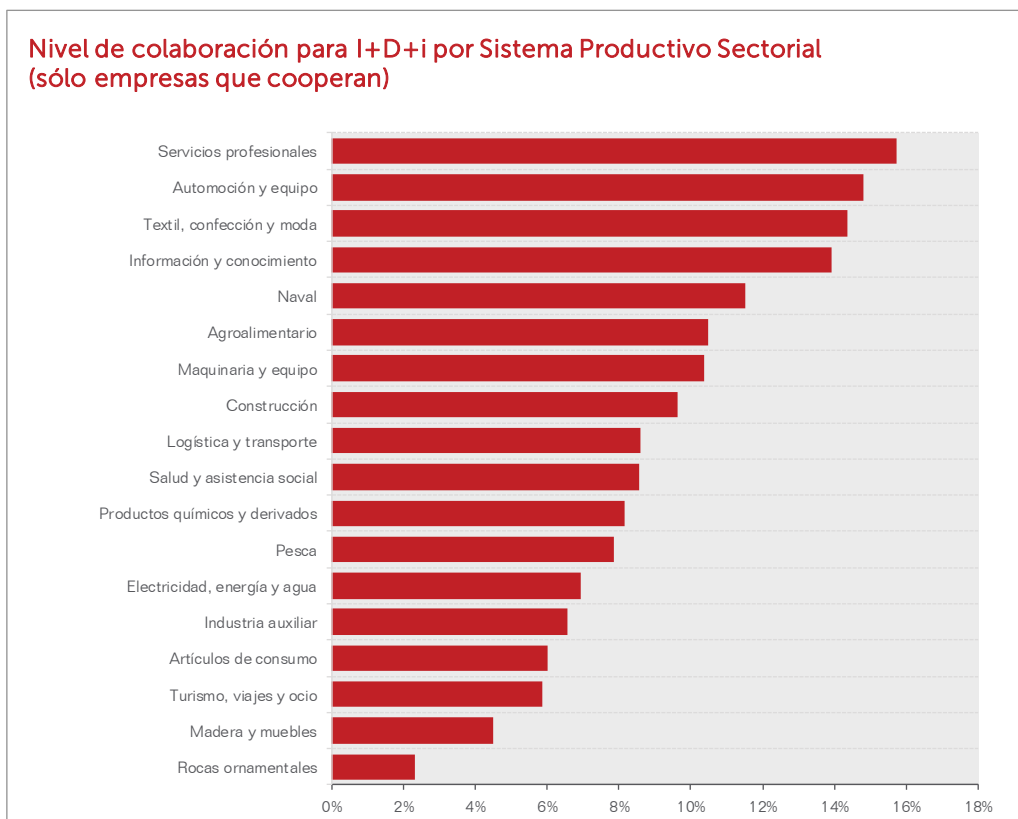


Figura 20. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo. Para la realización del gráfico se han tenido en cuenta sólo aquellas empresas que cooperan

(1) El indicador de Cooperación de I+D+i se calcula a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Por una parte se contempla la posibilidad de colaboración con 8 tipos de entidades diferentes. Por otra parte, cada una de esas entidades puede tener diferente ámbito geográfico, diferenciándose hasta un máximo de 5. El valor del indicador (entre 0-54) vendrá dado por la suma de todos los tipos de colaboraciones, ponderada según el ámbito geográfico (Galicia=1; España=1,25; Internacional=1,5). El valor final del indicador (entre 0 y 100%) vendrá de la normalización del valor en base 100

Tal y como se puede apreciar en la figura anterior, los tres sectores que más cooperan para la I+D+i son, por este orden: Servicios profesionales, Automoción y equipo y Textil, confección y moda. En cuanto a Servicios profesionales, la cooperación es inherente a su actividad (pensemos en ingenierías, consultoras, etc.) por lo tanto, es lógico pensar en que esta misma colaboración se extienda a las actividades relacionadas con la innovación. En cuanto a Automoción y equipo, la propia configuración del sector, con su cadena de fabricación estructurada en diferentes niveles de proveedores que operan con flujos tensos entre sí, prácticamente obliga a que esta cooperación tenga lugar.

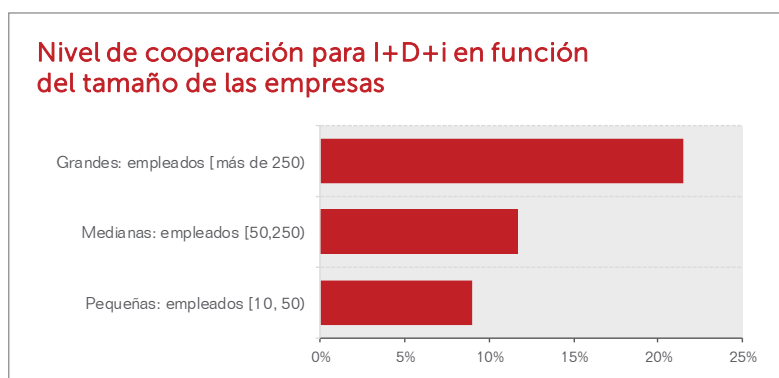


Figura 21. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo. Para la realización del gráfico se han tenido en cuenta sólo aquellas empresas que cooperan

No por presumible, deja de ser interesante observar como el tamaño de las empresas parece condicionar su capacidad para cooperar en actividades de I+D+i. De hecho, el nivel promedio de cooperación en I+D+i de las grandes empresas duplica al de las empresas medianas y casi triplica al de las pequeñas empresas.

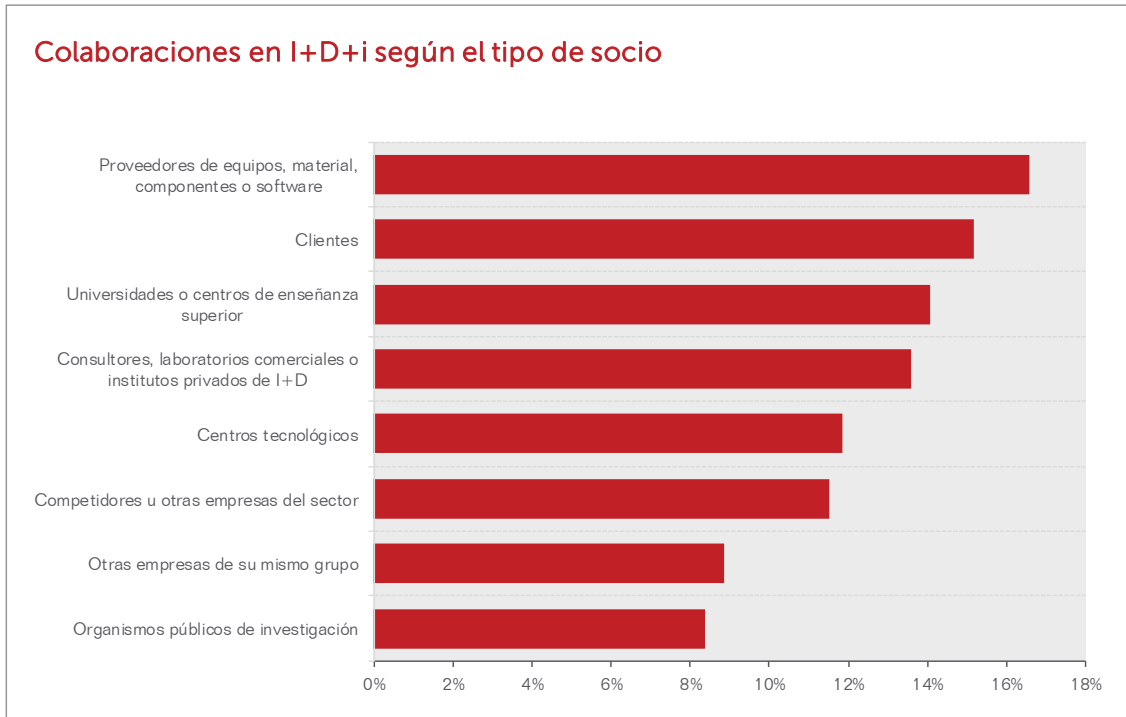


Figura 22. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo. Para la realización del gráfico se han tenido en cuenta sólo aquellas empresas que cooperan

Los datos que se muestran en la figura anterior indican que las empresas colaboran en actividades de I+D+i con mayor facilidad con aquellos interlocutores que están presentes en el día a día de su actividad, como son sus clientes y proveedores (esto parece ser coherente con lo observado en la figura 20). Sólo con las Universidades y Consultores parecen mantener un nivel similar de cooperación en I+D+i. En el otro extremo se sitúan los Organismos Públicos de Investigación (OPIs), con un porcentaje de colaboraciones notablemente inferior. Es posible que la información que las empresas reciban sobre las posibilidades de colaboración que ofrecen estas entidades sea insuficiente, aumentando así el distanciamiento respecto a éstas. Sería interesante potenciar los planes de transferencia de las OPIs, especialmente orientados a la colaboración con empresas.

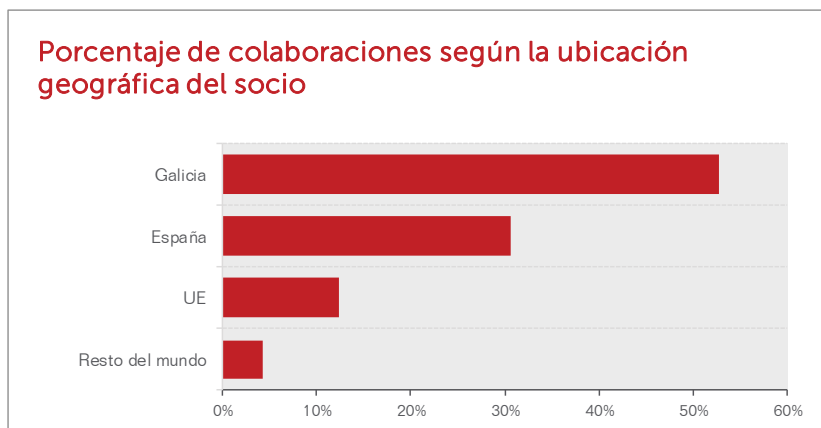


Figura 23. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo. Para la realización del gráfico se han tenido en cuenta sólo aquellas empresas que cooperan

En cuanto al ámbito geográfico de la colaboración, más de la mitad de las colaboraciones en actividades de I+D+i de las empresas gallegas encuestadas han sido de carácter regional. En segundo lugar se encuentran las colaboraciones a nivel nacional y, a continuación, las realizadas con socios europeos. Por último, existe un pequeño, aunque nada despreciable porcentaje de colaboraciones realizadas fuera de la Unión Europea (4,3%). El panorama descrito en cuanto a cooperación de I+D+i de las empresas gallegas podría resumirse en los siguientes mensajes:

- “Cooperan más aquellas empresas que pertenecen a sectores en los que los actores son más interdependientes”: la colaboración parece ser consecuencia de la propia actividad económica de la empresa, no fruto de una actitud proactiva de búsqueda de nuevas oportunidades.
- “Las grandes empresas cooperan más”: duplican el desempeño de las empresas medianas y triplican el de las pequeñas.
- “Proveedores y clientes son los principales socios”: al igual que en el primer punto, podría intuirse que la colaboración surge a partir de la actividad diaria de la empresa, no como resultado de un esfuerzo específico y orientado para llegar a los mejores socios para innovar.
- “Cooperación eminentemente regional”: más de la mitad de las colaboraciones son llevadas a cabo con socios de la misma región.

Los actores de un ecosistema regional de innovación deben colaborar internamente, pero también con agentes de otros ámbitos geográficos. Lo importante no es tanto con quién se coopera, sino para qué. Ahí es donde entra en juego la capital importancia del diseño e implantación de una estrategia en I+D+i. El objetivo debe ser la identificación de las mejores prácticas, independientemente del ámbito sectorial o geográfico, y establecer relaciones de colaboración robustas y sostenibles en el tiempo. Es imprescindible que exista un entorno colaborativo en el que todos los actores se beneficien de una manera equilibrada. Estas relaciones “ganar-ganar” son la única vía para que las colaboraciones permanezcan en el tiempo, y con ellas la generación de sinergias y valor.

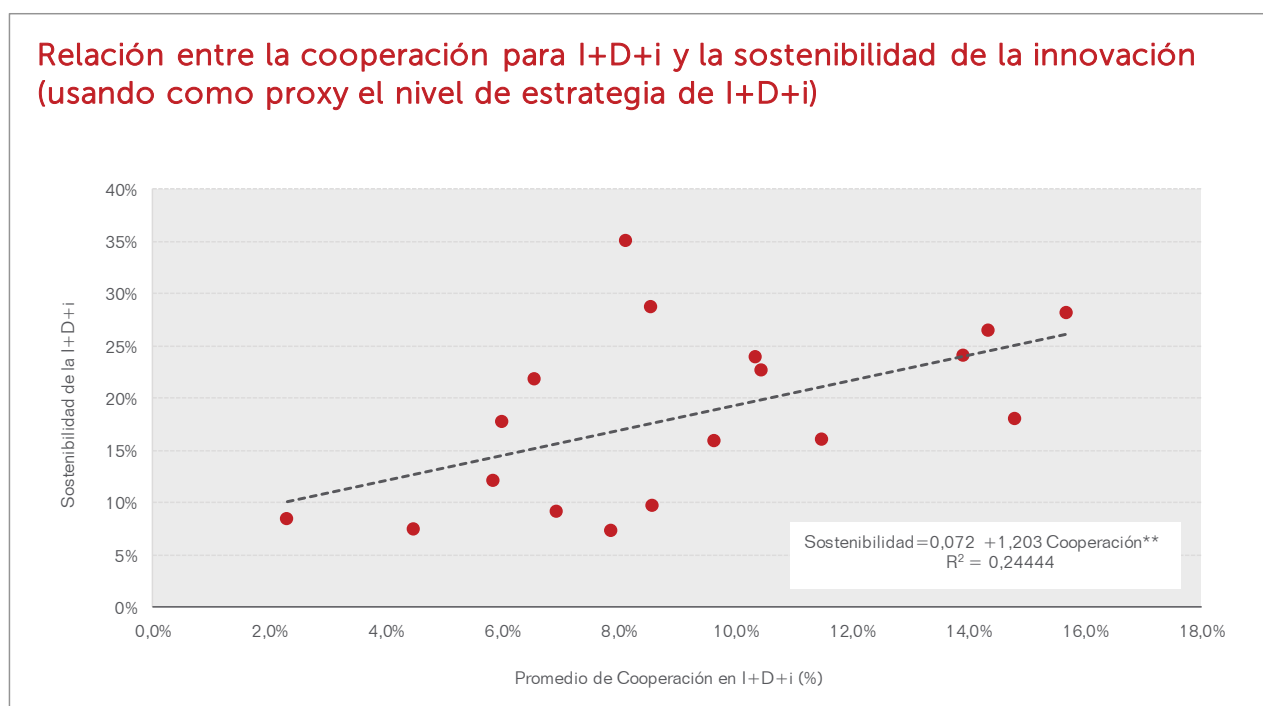


Figura 24. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo. Para la realización del análisis se han tenido en cuenta sólo aquellas empresas que cooperan

Nota: * significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Asumiendo una relación lineal entre la cooperación en I+D+i y la estrategia de I+D+i (usada en el análisis como proxy de la sostenibilidad en el tiempo de la innovación), los datos parecen indicar que existe una correlación directa entre ambas variables. De esta forma, podríamos afirmar que cuanto mayor es el nivel de cooperación de las empresas con otras entidades para promover actividades de I+D+i, mayor es la probabilidad de que la actividad innovadora sea sostenible en el tiempo.

7.4. Intensidad tecnológica sectorial

7.4.1. Análisis de las Tecnologías Facilitadoras Esenciales (TFE) en la empresa gallega

La Comisión Europea define las Tecnologías Facilitadoras Esenciales como "Conocimiento intensivo y asociado con una alta intensidad de I+D, con ciclos rápidos de innovación, que necesita una alta inversión de capital y que genera empleo altamente cualificado". Las TFE son multidisciplinarias y transversales a muchas áreas tecnológicas con una tendencia hacia la convergencia y la integración. Son fundamentales para la modernización de la base industrial de un territorio e impulsan el desarrollo de nuevas industrias. Tienen una importancia sistémica: están en el corazón de productos que cambian las reglas del juego, tales como teléfonos inteligentes, baterías de alto rendimiento, vehículos ligeros, nano medicamentos, textiles inteligentes, etc. Su volumen de negocio está además en continuo crecimiento (se estima que alcanzó 1 billón¹ de dólares en 2015 a nivel mundial), pero el beneficio será solo para aquellos que dominen estas tecnologías y sean capaces de incrustarlas en nuevos productos y procesos. La especialización en estas tecnologías situará a esas regiones en la vanguardia de la economía sostenible, y provocará un fuerte impacto tanto en su crecimiento como en la creación de empleo (Key Enabling Technologies –KETS– Observatory, 2015). La importancia que la Comisión Europea otorga a estas tecnologías en el futuro a medio plazo se ve reflejada en el objetivo de que estas sean la base del 20% del PIB comunitario en el año 2020, tal y como se recoge en el programa Horizonte 2020.

Según la Comisión Europea, las TFE son seis: materiales avanzados, biotecnología, microelectrónica, fotónica, nanotecnología y sistemas de fabricación avanzada, que ejerce como tecnología transversal a las otras cinco. En la siguiente figura podemos observar cómo se interrelacionan estas tecnologías y cómo favorecen la adaptación de las plantas de producción a los estándares que se estiman imprescindibles para las fábricas del futuro.

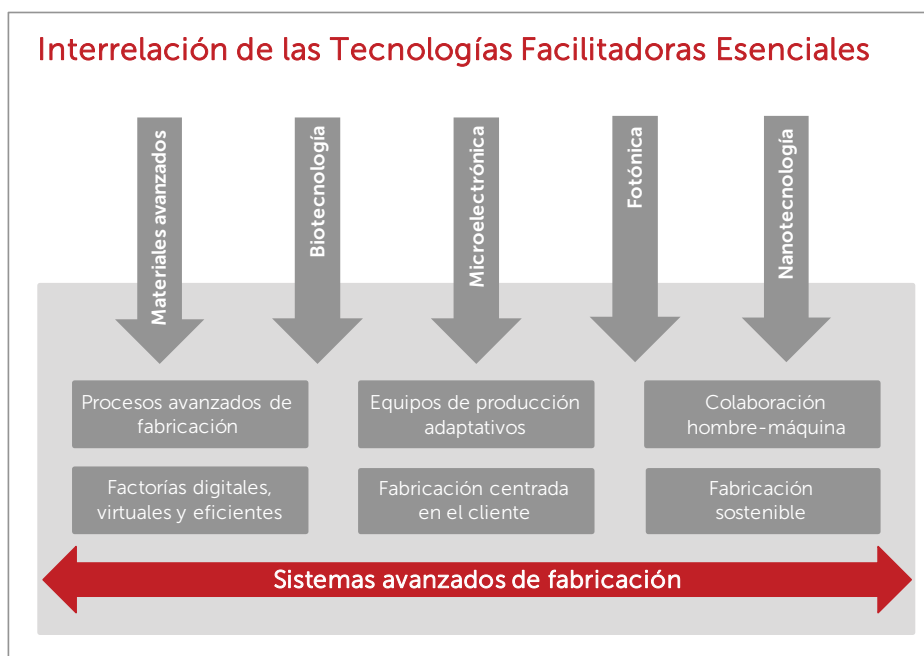


Figura 25. Fuente: Manu-Ket (2016)

¹ Según denominación europea (10¹²).

Es claro, por tanto, que estas tecnologías cobran cada vez más importancia en el tejido empresarial, constituyendo su nivel de implantación un *proxy* muy interesante para, no sólo atisbar el desempeño innovador del tejido empresarial gallego, sino también para identificar sus tendencias en materia de innovación.

En la figura siguiente podemos obtener una fotografía del estado actual de las empresas gallegas en lo que a tecnologías facilitadoras esenciales se refiere.

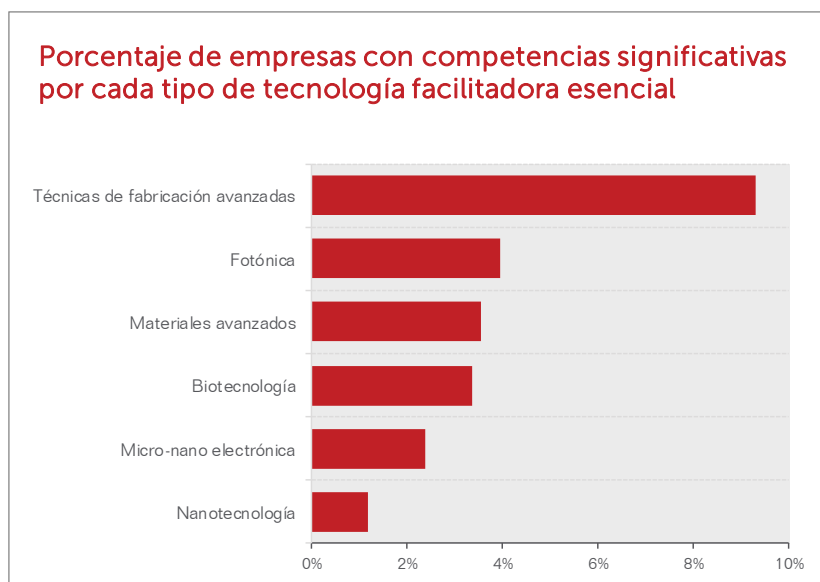


Figura 26. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Según los datos recabados de la Encuesta sobre capacidades de I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016, un 17,4% de las empresas encuestadas indican tener competencias significativas en la utilización de al menos una de las tecnologías facilitadoras esenciales (TFE).

Cabe destacar que un 9,3% de las empresas dicen utilizar técnicas de fabricación avanzadas, siendo claramente la tecnología facilitadora con mayor presencia. Esto parece lógico si tenemos en cuenta lo mencionado anteriormente, que se trata de una tecnología transversal a todas las demás. A continuación, y en orden de importancia, figura la fotónica (4% de las empresas de la muestra). Esto podría estar relacionado con el hecho de que la Comunidad Autónoma de Galicia cuenta con dos centros de investigación relevantes en el concierto nacional: el Centro Tecnológico Aimen en Vigo y el Laboratorio L2A2 perteneciente a la USC en Santiago de Compostela. La existencia de estos dos centros en la región muy probablemente esté generando un efecto tractor relacionado con esta TFE, bien estimulando la creación de nuevas empresas o bien atrayendo a empresas existentes hacia esta tecnología.

Este mismo razonamiento es extensible a las empresas con competencias significativas en biotecnología (3,4% del total), cuya expansión podría estar relacionada con la existencia de varios organismos relacionados con esta TFE: Clúster Tecnológico de las Ciencias de la Vida (Bioga), Clúster de Biotecnología de Galicia, Centro de investigaciones Biomédicas (CINBIO) e Instituto de Investigación Biomédica de Vigo (IBIV). Merece la pena señalar que, de acuerdo con la estadística sobre el uso de Biotecnología, sector empresas, elaborada por el INE (2014), Galicia fue la sexta comunidad autónoma que más invirtió en I+D biotecnológica con 17,59 millones €, lo que supone un 3,3% del total español.

A continuación se sitúa la tecnología relacionada con los nuevos materiales, con la que se relacionan un 3,6% de las empresas encuestadas. Cabe destacar que empresas gallegas han desarrollado novedosos materiales a nivel mundial, entre ellos podemos señalar la fibra de pizarra, un material único en el mundo, desarrollado a partir de residuos, que permite la fabricación de diferentes piezas para obras de ingeniería civil, automoción, medicina o material deportivo; diferentes composites termoplásticos, que permiten fabricar vehículos más ligeros; biopolímeros derivados del almidón o la celulosa, que se utilizan para crear envases de alimentos más ecológicos; y fibras de madera o algas, para realizar, entre otras, prótesis para medicina regenerativa.

7.4.2. Sectores *High-Tech* vs. Empresas *High-Tech*

De acuerdo con el Manual de Frascati (OCDE, 2003), para contribuir al análisis del impacto de la tecnología en la evolución de las industrias resulta útil identificar aquellas actividades y productos de mayor contenido tecnológico, utilizando criterios que permitan desarrollar unas clasificaciones especiales armonizadas a escala internacional. En este sentido, la OCDE ha desarrollado durante los últimos años dos tipos de clasificaciones de las empresas en función de su nivel tecnológico.

En un primer momento, a mediados de la década de los años 80 del siglo pasado, la OCDE estableció una clasificación por actividades que agrupaba las industrias en función de su esfuerzo en I+D como porcentaje de su volumen total de negocio. El supuesto que subyace detrás del indicador es que los productos con mayor nivel de tecnología incorporada provienen de industrias que realizan grandes esfuerzos en materia de I+D. La lógica que sostiene este razonamiento emana del llamado "modelo lineal de innovación", según el cual, una inyección de gasto en actividades de investigación básica, aplicada y de desarrollo experimental tendría como resultado último la aparición de innovaciones tecnológicas (Bianco, 2006). Siguiendo este criterio, la OCDE agrupaba las empresas en tres categorías (Smith, 2002):

- Alta tecnología: formado por las empresas que invierten en I+D más del 4% de su facturación (como las TIC o el sector farmacéutico).
- Media tecnología: compuesto por las compañías que dedican a I+D entre el 1 y el 4% de su cifra de negocios (tales como los sectores de automoción o productos químicos).
- Baja tecnología: que agrupa a las organizaciones que destinan a I+D menos del 1% de su de su volumen de negocio (como los sectores textil o alimentario).

Posteriormente, la OCDE adoptó una nueva clasificación centrada en sectores en lugar de en empresas individuales cuya primera versión estaba basada en la propuesta de Hatzichronoglou, T. (1997), y tomaba sus datos de la ISIC² Rev.2. Esta clasificación propone la división de los diferentes sectores en cuatro categorías:

- Tecnología alta
- Tecnología Media-alta
- Tecnología Media-baja
- Tecnología baja

Cabe señalar que, en España, el INE adoptó la clasificación CNAE 2009, siendo ésta la que se ha utilizado para nuestro estudio. En lo que se refiere a la agrupación según intensidad tecnológica, debemos señalar que, en aras de facilitar al lector la comprensión de los datos, se ha optado por establecer la división en solo tres categorías: alta, media y baja tecnología, para lo cual hemos procedido a unificar en una única categoría de media tecnología las categorías de media-alta y media-baja tecnología de la clasificación de la OCDE.

La propia OCDE reconoce la problemática de utilizar una clasificación por sectores ya que, en numerosas ocasiones, empresas que están englobadas en un determinado sector tecnológico (bajo, medio o alto), pueden estar realizando esfuerzos en I+D que corresponden a otra categoría tecnológica (OCDE, 2011). También en el Manual de Frascati se manifiesta que "no todos los productos de una "industria de alta tecnología" tienen necesariamente un alto contenido tecnológico; asimismo, puede que productos de industrias con bajas intensidades tecnológicas presenten un alto grado de sofisticación tecnológica".

Otros autores han demostrado esta problemática mediante trabajos empíricos. Así, Kirner et al (2009) en su estudio sobre los resultados de innovación de las empresas de baja tecnología en la industria alemana detectan una significativa discrepancia entre la clasificación sectorial y el nivel real de intensidad de I+D de las empresas: sólo aproximadamente la mitad de las empresas se ajustan a sus respectivos clasificaciones sectoriales, mientras que las demás son más o menos intensivas en I+D de lo que correspondería a su sector.

Siguiendo la misma metodología empleada por estos autores, hemos realizado un análisis para el conjunto de las empresas encuestadas obteniendo resultados similares, ya que una clasificación basada en sectores de baja, media o alta tecnología sólo refleja en parte el esfuerzo en I+D de las empresas pertenecientes a estos sectores. Si

2 ISIC: International Standard Industrial Classification of All Economic Activities.

utilizamos los umbrales de esfuerzo propuestos por la OCDE a nivel de empresa, observamos una heterogeneidad intrasectorial significativa y sustancial.

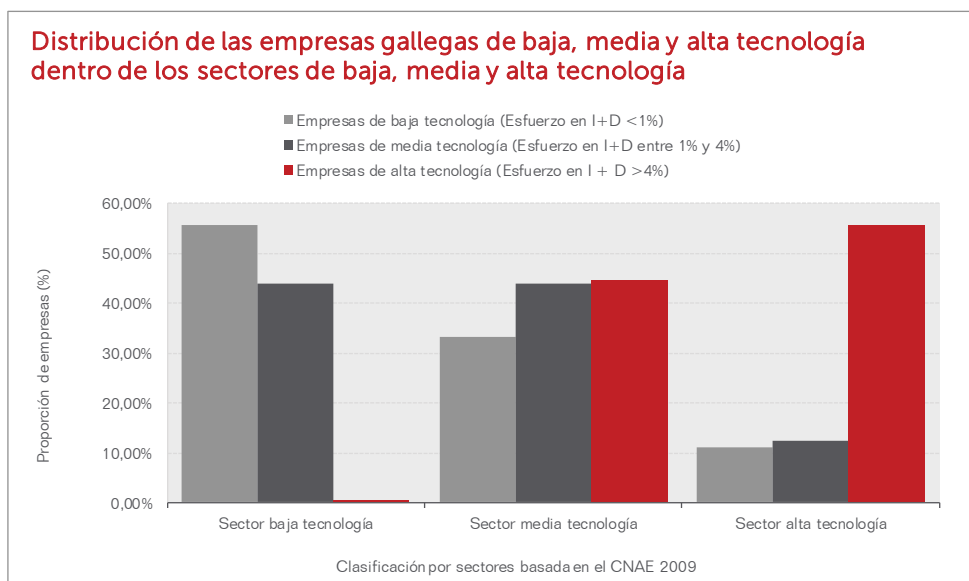


Figura 27. Fuente Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Se constata así una significativa discrepancia entre la clasificación sectorial y la realizada a nivel de empresa. De esta forma podemos observar que solo un 55,56% de las empresas que pertenecen al sector de baja tecnología permanecen en el mismo al aplicar la clasificación por empresas. En lo referente al sector de media tecnología, el porcentaje de las empresas que permanecen en su grupo es del 43,75%, alcanzando el 66,67% en el de las clasificadas como de alta tecnología.

Estos resultados sugieren la necesidad de romper, de una vez y para siempre, el paradigma que identifica el dinamismo tecnológico o la intensidad de conocimiento con algunos sectores en particular. Es más, los resultados sugieren que a la hora de diseñar políticas públicas de apoyo a la innovación, parece conveniente establecer una clasificación basada en la intensidad del I+D realizado por las empresas en lugar de realizar una clasificación, por ejemplo, por códigos CNAE. Es altamente probable que este tipo de clasificación facilite un uso más eficiente de los recursos, al permitir canalizar un mayor porcentaje de la inversión pública hacia las empresas que realmente están esforzándose en adquirir conocimientos y en buscar nuevas formas de negocio mediante la innovación en producto y en proceso.

Además, en el caso del tejido productivo gallego (con alto impacto en su economía de sectores poco intensivos en conocimiento), es posible que las organizaciones encuadradas en sectores clasificados como de media y baja tecnología que están realizando un esfuerzo en I+D superior al correspondiente a su sector, puedan servir como organizaciones tractoras al actuar como palanca de cambio de otras compañías con actividades similares.

7.5. Benchmarking del desempeño innovador

Entendiendo el benchmarking de innovación como una técnica de evaluación y aprendizaje consistente en tomar como referencia los mejores aspectos o prácticas en materia de I+D+i de otras regiones, con el objeto de adaptarlos a nuestro contexto regional, realizaremos a continuación un análisis comparativo de los principales indicadores de I+D+i de Galicia con respecto a su entorno.

7.5.1. Benchmarking de esfuerzos en I+D+i

A. Capital humano en I+D en Galicia y demás regiones españolas

Comenzaremos nuestro estudio analizando la evolución del capital humano dedicado a I+D en Galicia (medido en Equivalencia a Jornada Completa) con respecto a España y al resto de comunidades autónomas de nuestro país.

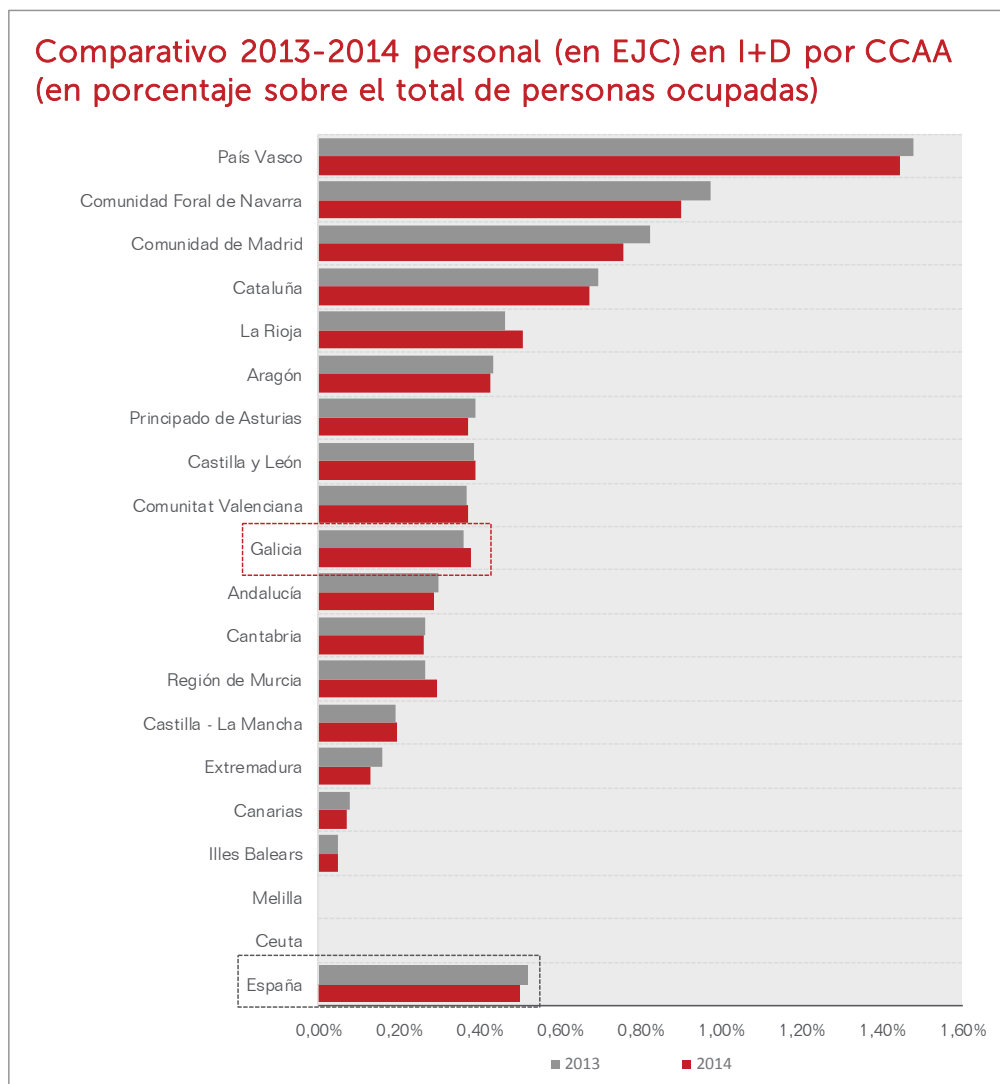


Figura 28. Fuente: Elaboración propia a partir INE (2015 a) e INE (2015 b)

Según podemos observar en la figura anterior, Galicia fue una de las pocas comunidades autónomas que mejoró el ratio entre capital humano dedicado a I+D en relación al total de personas ocupadas, pasando de un 0,36% a un 0,38% y ascendiendo desde el décimo al octavo puesto en el ranking de comunidades. Cabe señalar que el ratio descendió en el conjunto de España, así como en las comunidades habitualmente punteras en innovación (País Vasco, Navarra, Madrid y Cataluña).

A pesar de este dato positivo, no debemos olvidar que Galicia se encuentra muy por debajo del valor alcanzado por el conjunto de España (0,50%), saliendo todavía peor parada si lo comparamos con los ratios alcanzados por esas comunidades señaladas como punteras: País Vasco (1,44%), Navarra (0,90%), Madrid (0,76%) o Cataluña (0,67%).

B. Investigación pública vs. Investigación privada

En lo referente a los recursos dedicados al I+D empresarial por parte de los sectores público y privado, y siguiendo los criterios de los principales organismos internacionales (OCDE, Eurostat, INE, etc.), hemos analizado los datos desde dos perspectivas: el personal dedicado a I+D (medido en equivalencia a jornada completa) y los gastos en I+D de las empresas en función del origen de los fondos que los financian.

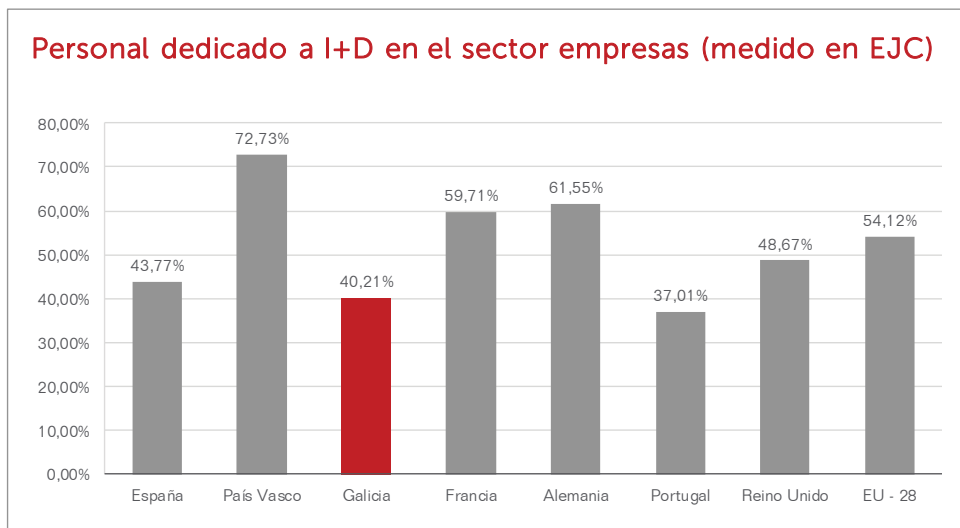


Figura 29. Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE (2016), de IGE (2015) y Eustat (2015)

En lo relativo al personal dedicado a I+D en Galicia, podemos observar en la figura anterior que el 40,21% del personal dedicado a I+D se dedica a la I+D empresarial (el resto de personal de I+D está en el sector público, sector que engloba a la I+D de la administración y de la educación superior). Este porcentaje es ligeramente superior al dedicado en Portugal (37,01%), siendo muy inferior al de las principales economías europeas. En lo relativo a España, se encuentra más de 3,50 puntos porcentuales por debajo de la media estatal y a una distancia considerable de las comunidades punteras en innovación, como el País Vasco (72,73%).

En lo referente a los gastos en I+D empresarial según el origen de los fondos, tal y como podemos observar en la siguiente figura, el análisis arroja cifras de movilización de capital privado similares a las del País Vasco, ambas inferiores a la media nacional, si bien es cierto que es posible que el sistema de financiación vasco pueda estar teniendo alguna influencia en la intensidad de la intervención pública.

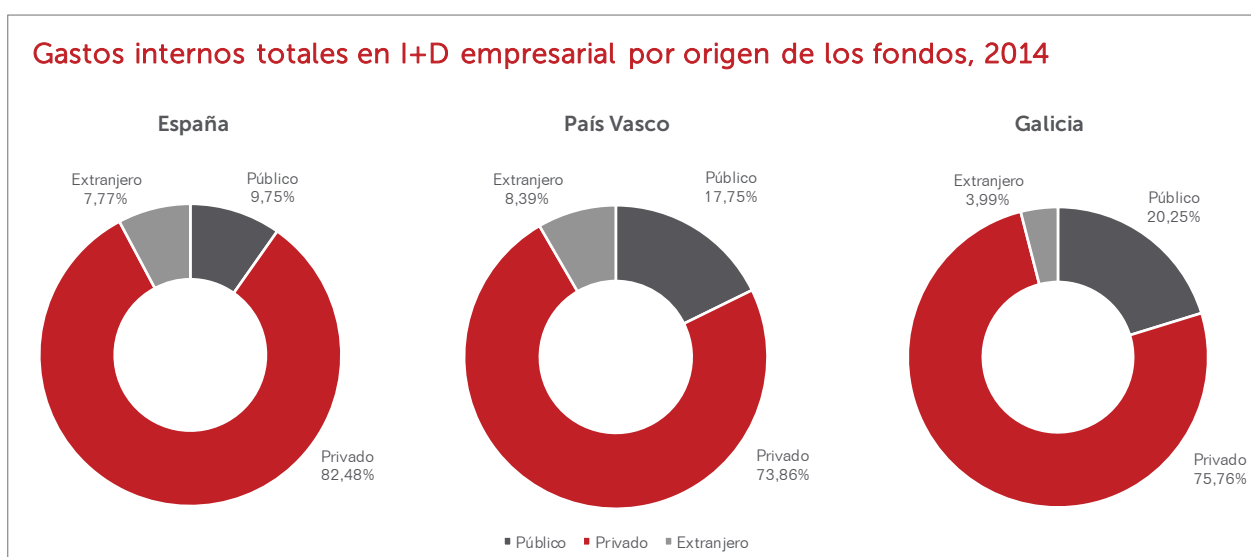


Figura 30. Fuente: elaboración propia con datos del INE (2014a), Eustat (2015) y la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2015. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

C. Gasto promedio en actividades innovadoras por empresa Galicia vs España

Para el siguiente análisis se ha empleado como fuente de información la encuesta sobre innovación (2014) que elabora anualmente el Instituto Nacional de Estadística (INE).

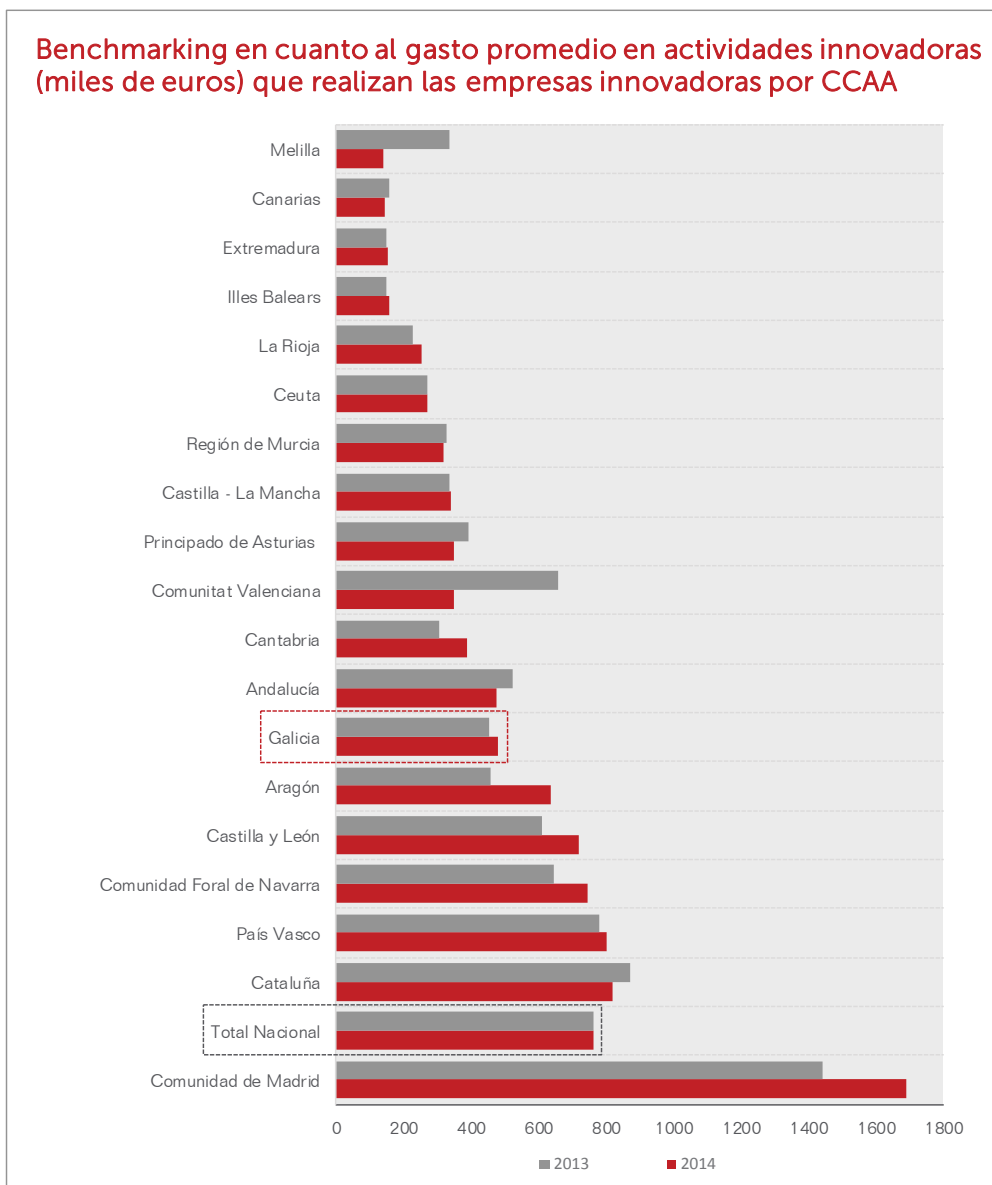


Figura 31. Fuente: Elaboración propia con datos del (INE, 2014a)

En cuanto a gasto en actividades relacionadas con la innovación, tal y como se muestra en la figura anterior, las empresas gallegas con actividades innovadoras mantienen su comportamiento y continúan gastando prácticamente lo mismo que el año anterior. Lo mismo sucede con la media estatal. De las comunidades autónomas punteras, las empresas innovadoras de Madrid y Navarra incrementaron su gasto entre 2013 y 2014 en torno a un 14%, mientras que las del País Vasco y Cataluña lo congelaron o redujeron ligeramente.

D. Inversión en I+D por Comunidad Autónoma

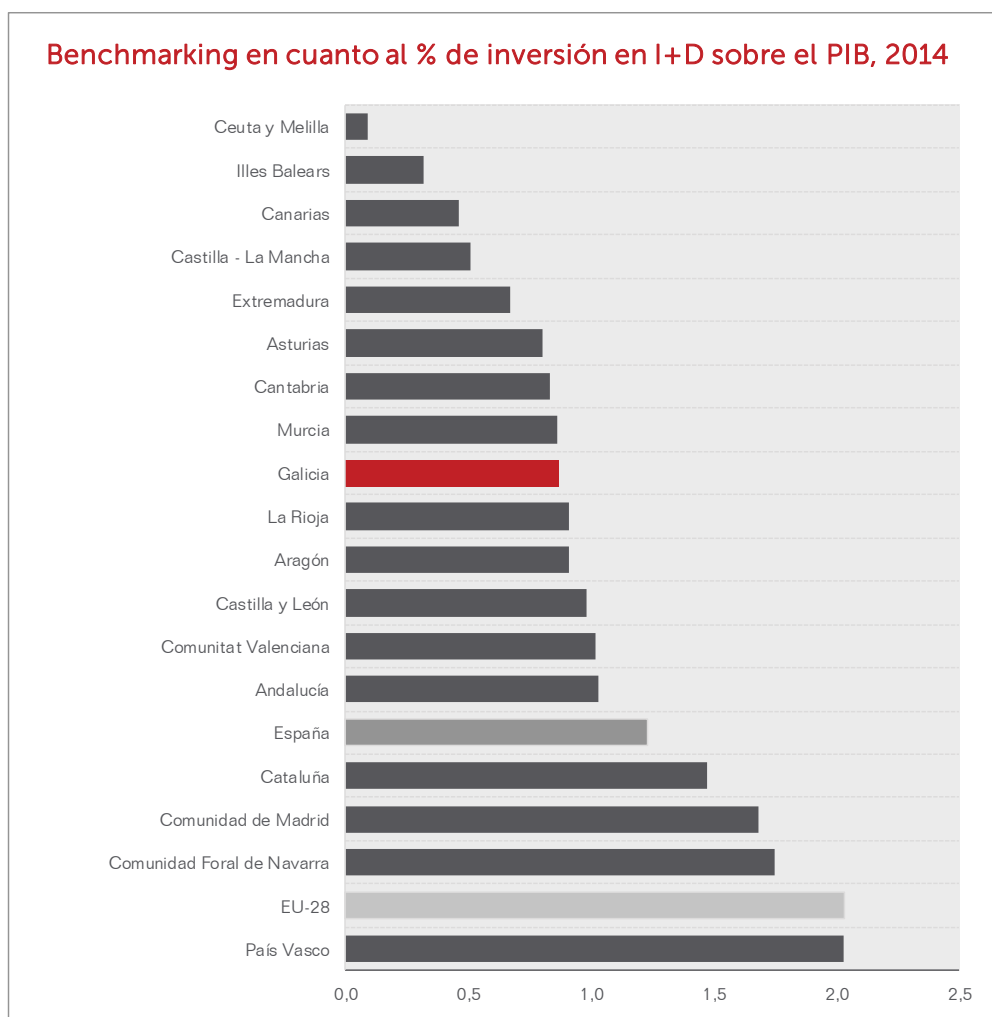


Figura 32. Fuente: Elaboración propia con datos del INE (2015a) y de Eurostat (2016)

En esta figura se muestra el porcentaje de inversión (Pública + Privada) en I+D respecto al PIB. En este aspecto, a nivel nacional, destaca el País Vasco (2,03%), quienes están al mismo nivel de la media europea (EU-28), siendo la cifra de la inversión en Galicia menos de la mitad (0,87%). Respecto a la media española (1,23%), Galicia se sitúa casi medio punto por debajo.

Además del País Vasco, otras tres CCAA se sitúan por encima de la media española, conformando el grupo de liderazgo en inversión en I+D a nivel nacional: Navarra (1,75%), Madrid (1,68%) y Cataluña (1,47%).

En general se observa un estancamiento, incluso a nivel europeo (EU-28), en la inversión en I+D entre los años 2012-2014. La incertidumbre económica y el temor, por entonces, a una posible entrada en una segunda recesión en Europa muy posiblemente hayan influido notablemente en esa tendencia conservadora en cuanto a apuesta por la I+D.

7.5.2. Benchmarking según tipo de innovación

Para el siguiente análisis se ha empleado como fuente de información la encuesta sobre innovación (2014) que elabora anualmente el Instituto Nacional de Estadística (INE).

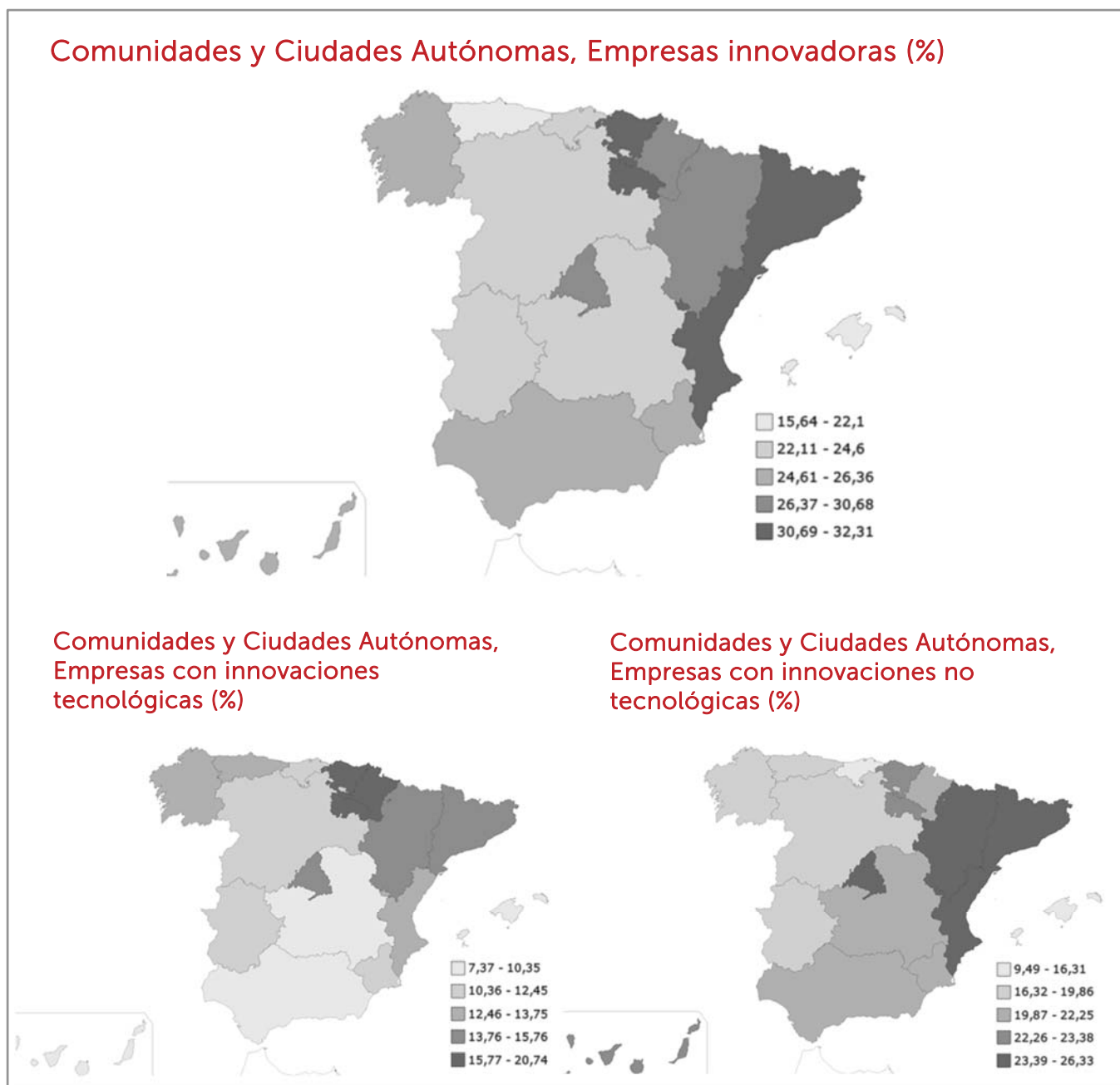


Figura 33. Fuente: Elaboración propia con datos del INE (2015a)

De las regiones punteras, Cataluña es la que cuenta con mayor porcentaje de empresas innovadoras (32,31%) y de empresas que realizan innovaciones no tecnológicas (26,21%). En cuanto a empresas que realizan innovación tecnológica, el País Vasco es el líder de forma destacada (18,85%).

En el siguiente análisis se ha tomado la CCAA de Cataluña como referencia, dados sus datos en cuanto a empresas innovadoras y empresas con innovaciones no tecnológicas.

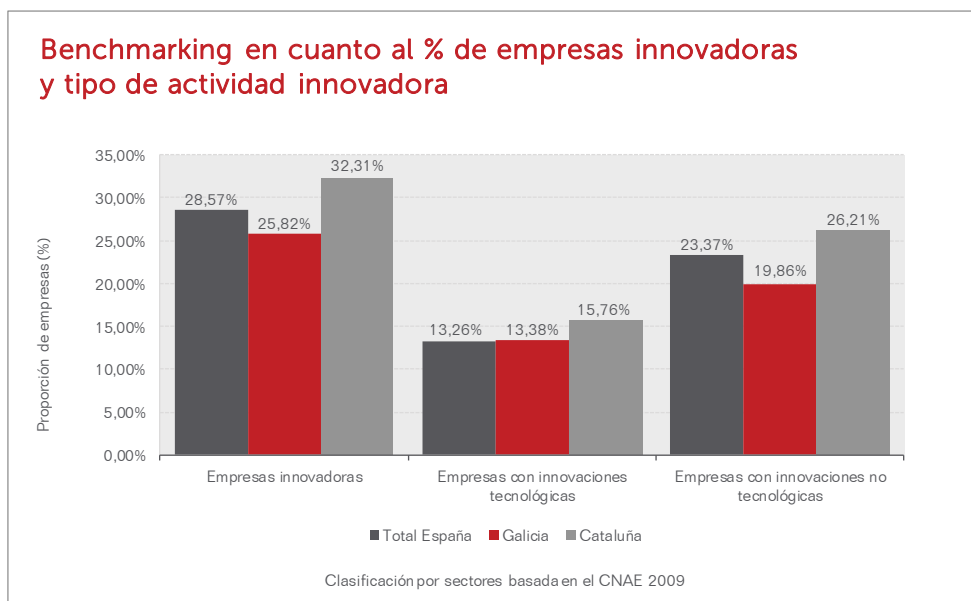


Figura 34. Fuente: Elaboración propia con datos del INE (2015a)

Tal y como se puede observar en la figura anterior, Galicia, con 25,82%, se sitúa por debajo del promedio estatal (28,57%) en cuanto a empresas innovadoras se refiere. Entrando en detalle del tipo de innovación llevada a cabo, se observa claramente que, si bien en cuanto a innovaciones tecnológicas el porcentaje es muy similar a la media estatal, en cuanto a innovaciones no tecnológicas, Galicia (19,86%) se sitúa casi cuatro puntos por debajo de la media estatal (23,37%).

Un hallazgo interesante tanto en el estudio del año pasado como en el presente, es que el desempeño innovador de las mejores empresas gallegas en innovación tecnológica es similar a sus homólogas de las regiones punteras a nivel nacional (País Vasco, Navarra, Madrid o Cataluña).

Sin embargo, y como contrapunto, durante el periodo de crisis (2007-2014) se perdieron en Galicia algo más de un 60% de estas empresas, pasando de 2.502 en el año 2005 a 997 en el año 2014.

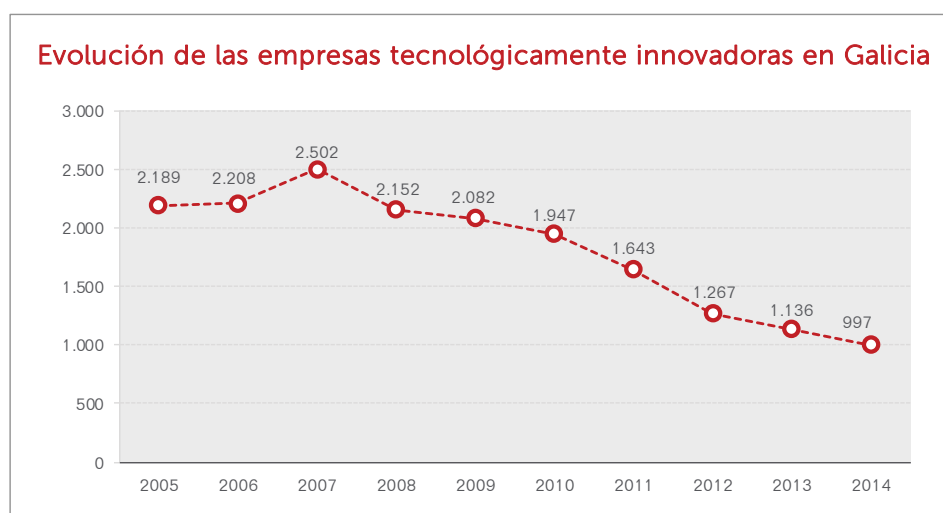


Figura 35. Fuente: IGE (2015)

Cabe contextualizar esta observación, sin embargo, en el contexto español: de hecho, en el mismo período la pérdida de este tipo de empresas siguió una tendencia muy semejante en el conjunto del Estado, pasando de 46.877 en 2007 a 18.511 en 2014, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

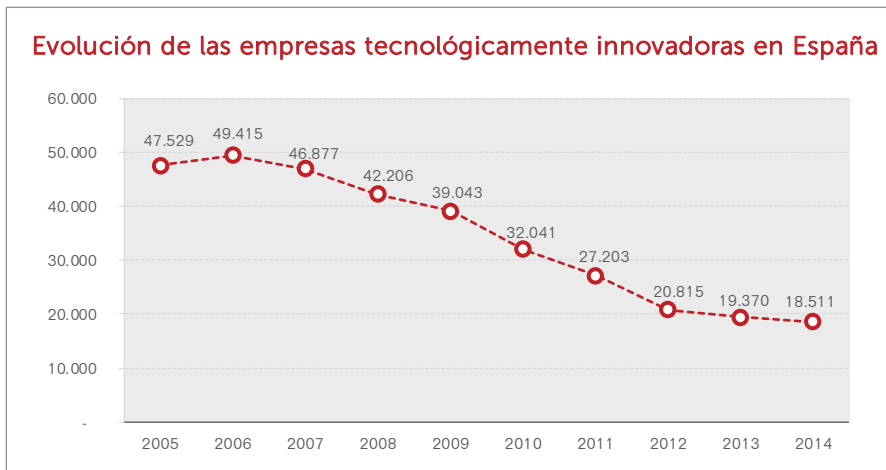


Figura 36. Fuente: IGE (2015)

En la siguiente figura (figura 37) se observa el efecto de una estructura productiva con baja representación de empresas dedicadas a manufactura y servicios de alta tecnología, reflejando un tejido productivo poco intensivo en conocimiento. Aun así, existen estudios empíricos que relacionan esta estructura con una mayor intensidad de la innovación en proceso frente a la innovación en producto (Kirner et al., 2009).

Galicia contaba en el año 2014 con 106 empresas manufactureras de alta y media-alta tecnología, tres menos que en el año anterior, lo que supone el 4,81% del total existente en España y un 0,06% sobre el total de las empresas existentes en Galicia. En lo que se refiere a las empresas de servicios de alta tecnología (información y comunicaciones, excepto edición, e investigación y desarrollo) los datos indican que para ese año 2014 existían en Galicia 147 empresas, lo que supone un 5,84% sobre las existentes en España y un 0,08% sobre el conjunto global de empresas gallegas. Cabe indicar que han desaparecido 11 empresas con respecto al año 2013. Con estos datos, Galicia ocupa el 7º puesto en número de empresas manufactureras de tecnología alta y medio-alta, ascendiendo hasta el 6º puesto en lo que se refiere a empresas de servicios de alta tecnología.

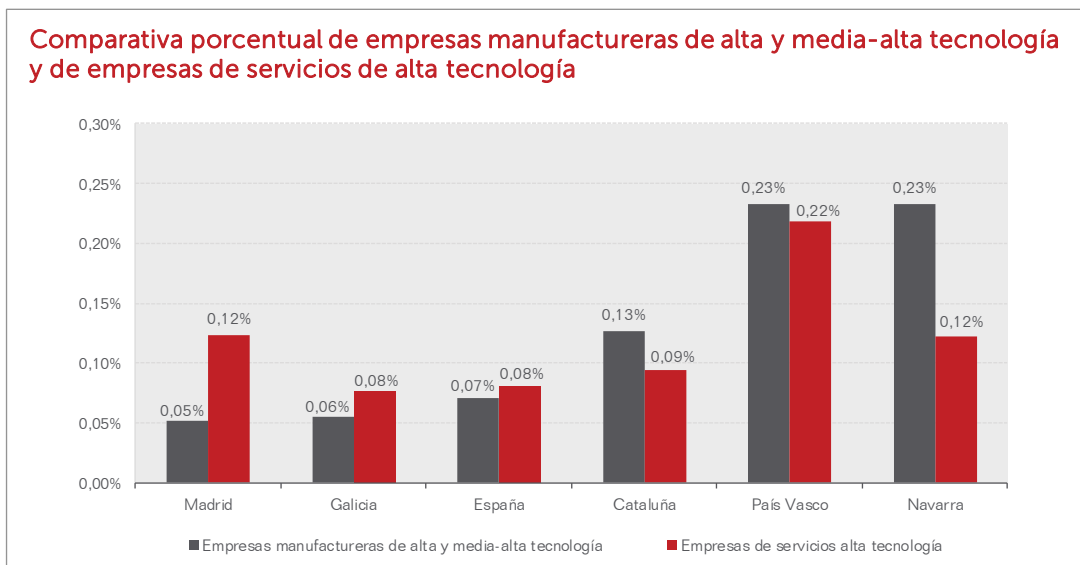


Figura 37. Fuente: Elaboración propia con datos del INE (2015a) y del INE (2015c)

Como era previsible, los mejores porcentajes en lo relativo a este tipo de empresas se encuentran en las comunidades con mejores índices de desempeño en innovación (Cataluña, Navarra y País Vasco).

Es importante reseñar que, a pesar de la reducción en el número de empresas gallegas de alta y media-alta tecnología, las cifras en cuanto a facturación y empleo han mejorado en este último ejercicio. En concreto, la facturación alcanzó los 7.790 millones de euros, con un incremento de 69 millones respecto al año 2013. Por su

parte, el empleo medido en equivalencia a jornada completa, alcanzó las 1.560 personas, lo que supone un incremento de 87 empleados con respecto al ejercicio anterior.

En la figura 38 podemos observar gráficamente la estructura de la balanza comercial gallega para las empresas de alta y media-alta tecnología. Claramente hay dos sectores que destacan en lo relativo a exportaciones e importaciones: material electrónico y productos químicos.

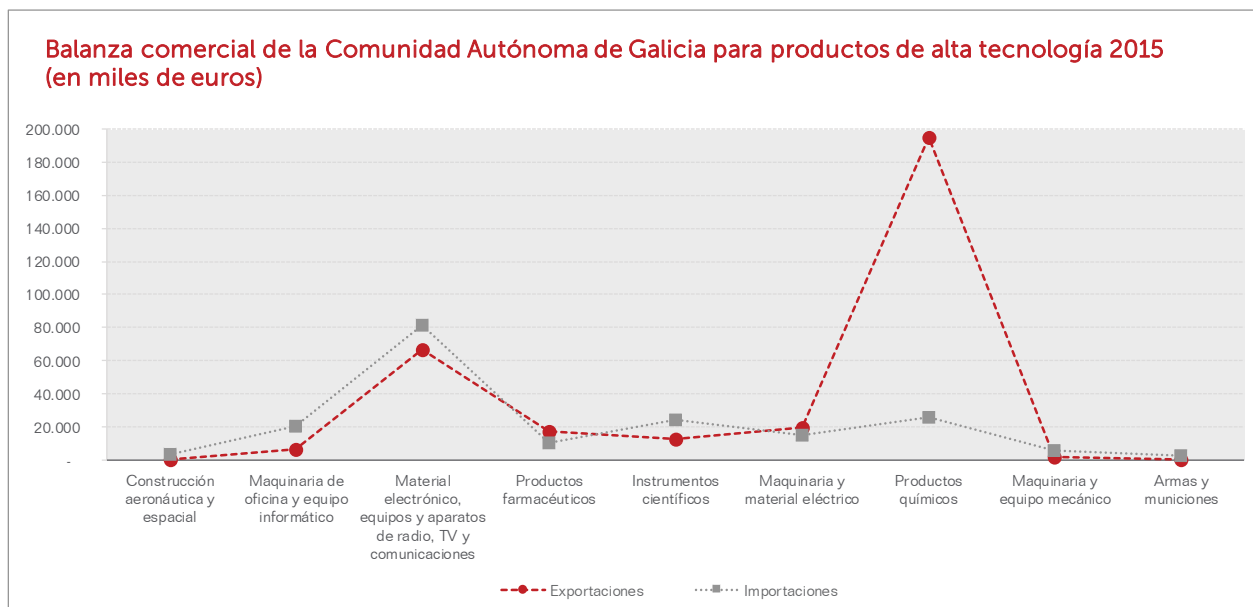


Figura 38. Fuente: Elaboración propia con datos de IGE (2015)

En este sentido, destaca el crecimiento experimentado por las exportaciones de productos químicos, las cuales han pasado de 161,03 millones en el año 2014 a 195,15 millones en el 2015. Además, las importaciones se han reducido para este sector en 5,09 millones en ese mismo período, pasando de 30,57 millones a 25,47 millones, lo que provoca un saldo positivo de la balanza comercial para el año 2015 de 169,67 millones en este sector. A la hora de observar los datos agregados de todos los sectores, es evidente la influencia de este dato en el saldo de la balanza comercial del conjunto de todas las empresas de alta y media-alta tecnología, saldo que presentó un valor positivo de 132,86 millones de euros en 2015, suponiendo un incremento de 49,00 millones con respecto al año 2014.

7.6. Análisis detallado 2015: la innovación en las microempresas gallegas

Según la base de datos de empresas de ARDÁN³, en 2014, las empresas con menos de diez empleados representaban el 70,34% de las empresas con asalariados en Galicia, casi tres de cada cuatro. Dadas las características especiales de estas empresas y, sin duda, el gran impacto en la actividad económica que éstas tienen en la economía regional, se plantea un análisis específico sobre su actividad innovadora.

No existe un perfil único de estas empresas, desde empresas de servicios de 2 o 3 trabajadores hasta *spin-offs* o EBTs (empresas de base tecnológica) con actividades muy intensivas en conocimiento. Lo que sí comparten la gran mayoría, dada su limitación de recursos, son estructuras organizativas poco jerarquizadas y una gran polivalencia en sus empleados. Para este estudio particular se ha trabajado con una muestra aleatoria estratificada de 261 empresas de 9 empleados o menos, y con representación de todos los Sistemas Productivos Sectoriales.

³ Empresas de la Base de Datos ARDÁN que presentan cuentas anuales en los Registros Mercantiles en el ejercicio 2014 con datos de empleo total. No se tienen en cuenta las actividades inmobiliarias ni financieras.

7.6.1. Microempresas vs. Empresas con 10 o más asalariados

Intuitivamente parece coherente pensar que el tamaño de las empresas (en términos de empleados) puede establecer un efecto condicionador en cuanto a su desempeño innovador. En este subapartado, a partir de las muestras obtenidas, analizaremos las principales dimensiones relacionadas con la innovación en las empresas y contrastaremos los resultados en función de su tamaño.

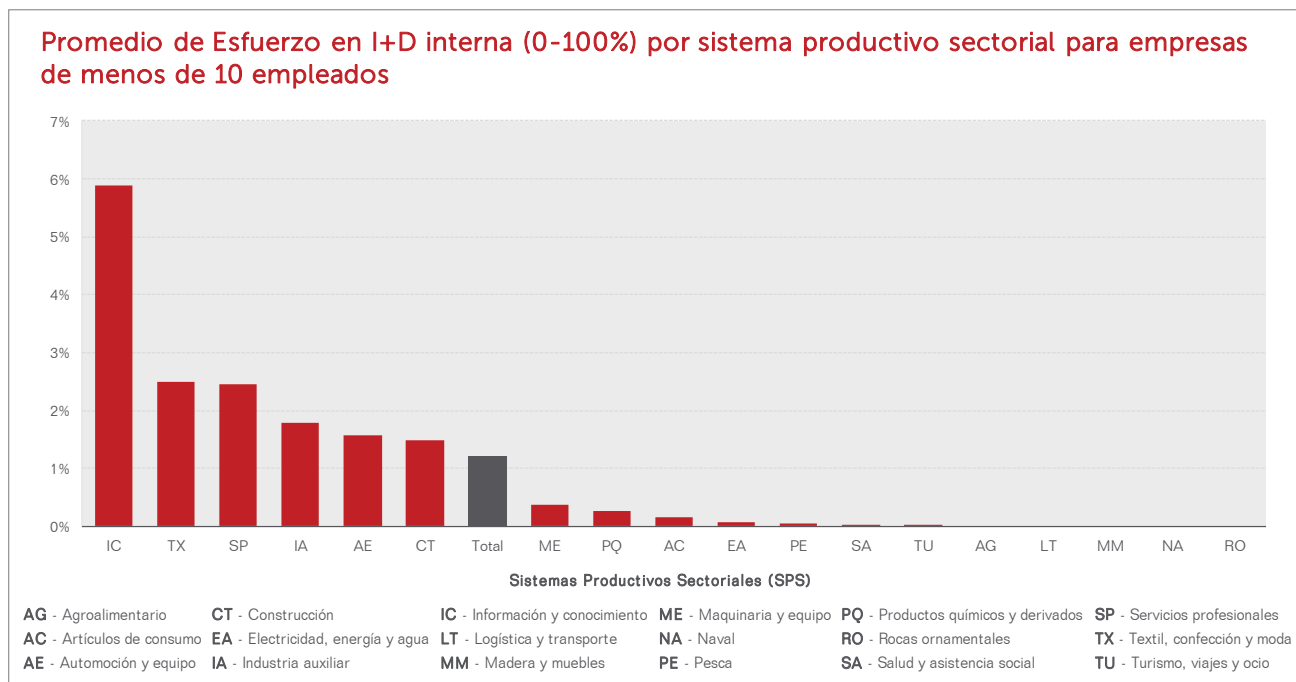


Figura 39. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

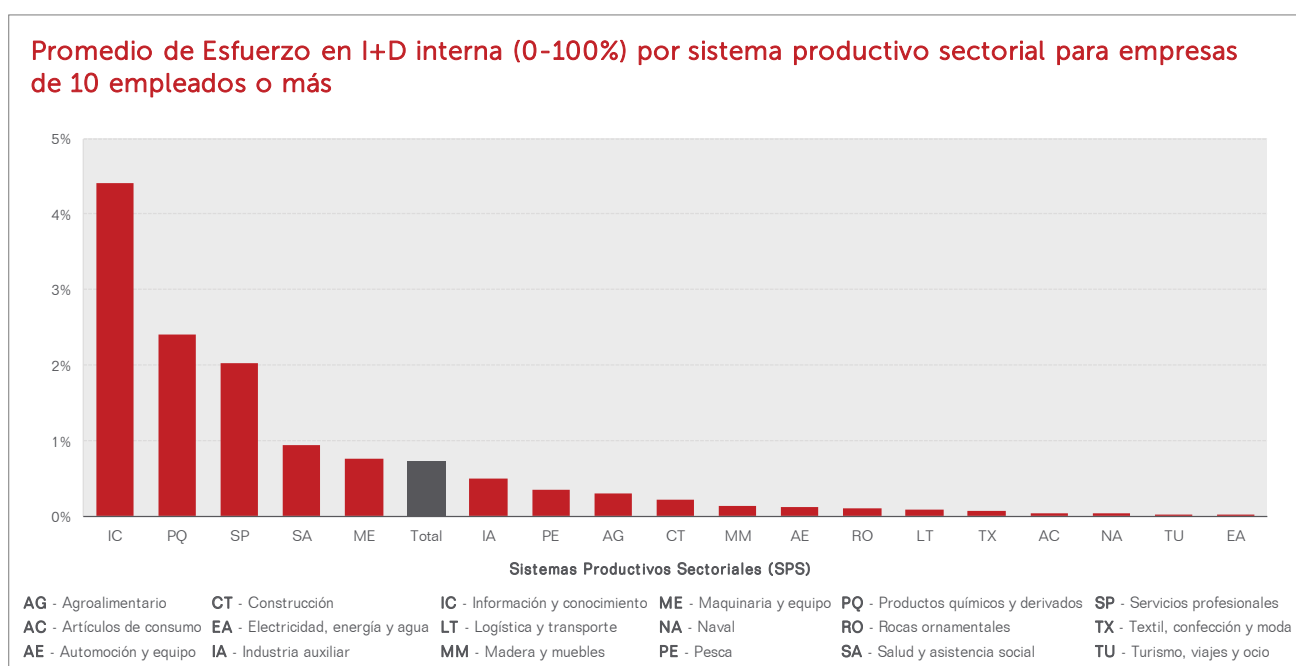


Figura 40. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

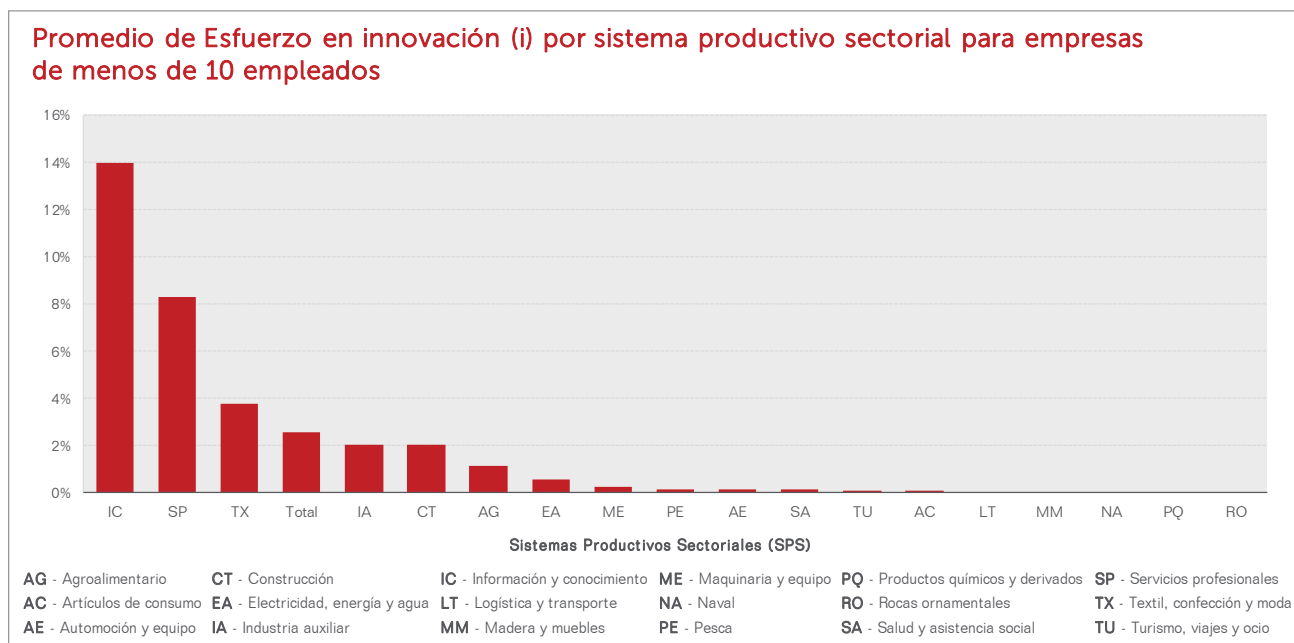


Figura 41. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

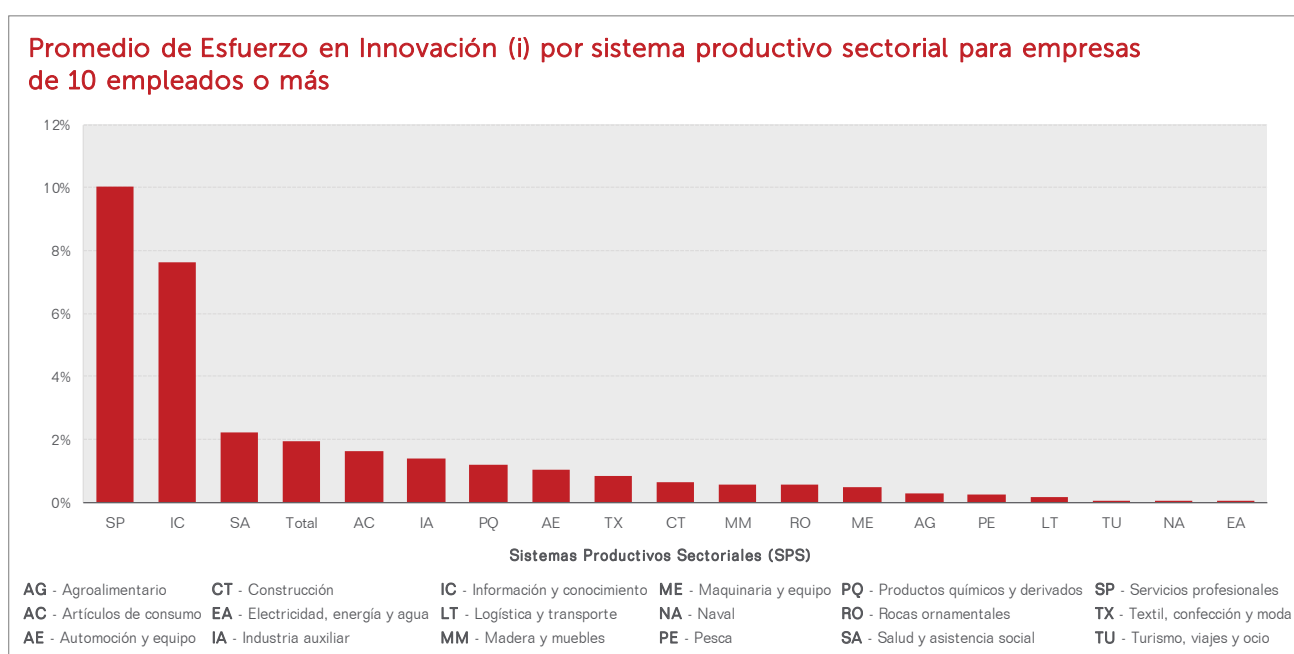


Figura 42. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo



Figura 43. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

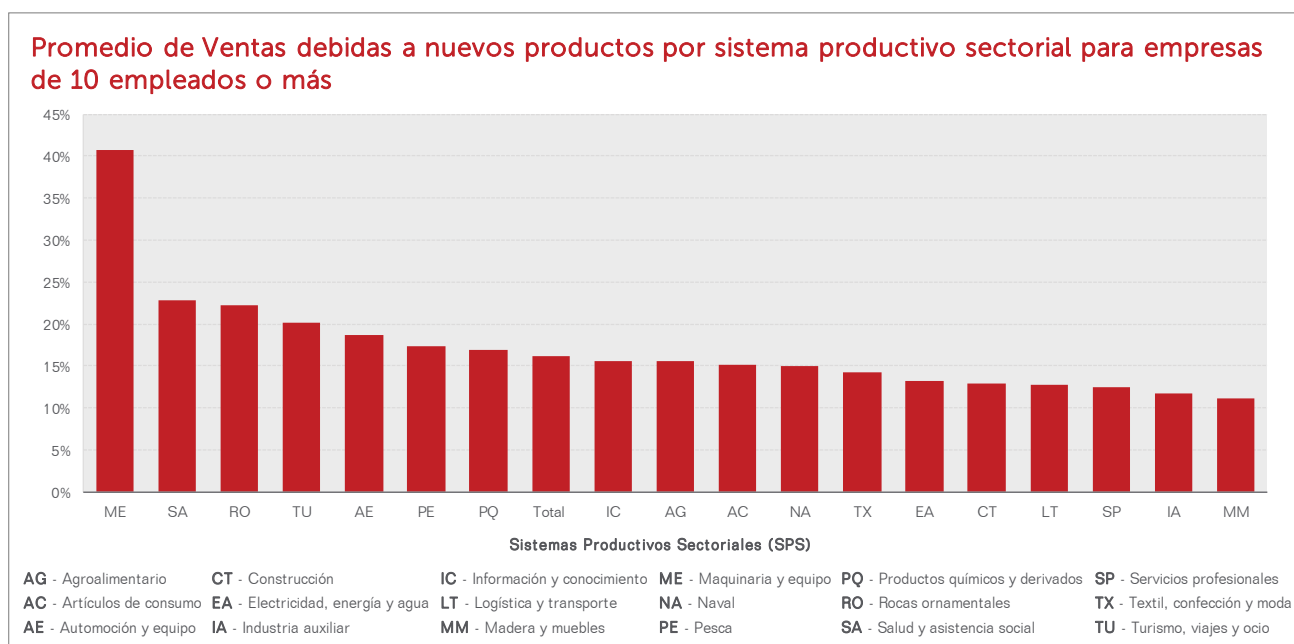


Figura 44. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

A la vista de los resultados obtenidos, se podría decir, a modo resumen, que no existen grandes diferencias en cuanto a su desempeño innovador entre las microempresas y las empresas con mayor número de empleados. Es más, a nivel global, el desempeño de las microempresas se muestra ligeramente superior en las dimensiones analizadas. Contextualizando los resultados, es importante decir que una parte importante de las microempresas analizadas están en sus primeros años de existencia, periodo en el que las inversiones son, de media y respecto a su volumen de ventas, mayores al del resto de empresas (pensemos, por ejemplo, en *spin offs*/EBTs).

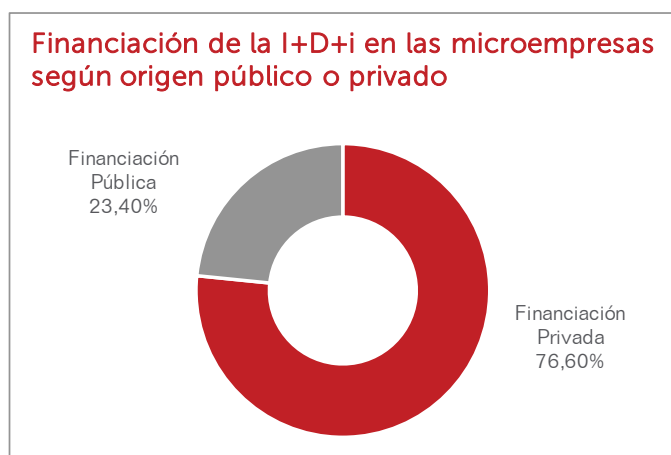


Figura 45. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Si hablamos de la forma en la que las microempresas financian su I+D+i, tampoco aquí encontramos notables diferencias respecto al comportamiento de las empresas de mayor número de empleados. De hecho, el ratio de las microempresas también es ligeramente superior, movilizano 3,27€ de inversión privada por cada euro de financiación pública.

7.6.2. Innovación de producto/marketing, innovación de proceso/TIC e innovación organizativa en las microempresas

Continuando con el análisis iniciado en el subapartado anterior, nos centraremos ahora en el estudio de los Throughputs o resultados intermedios para conocer hacia donde orientan sus esfuerzos las microempresas para obtener los resultados del corto-medio plazo.



Figura 46. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo



Figura 47. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

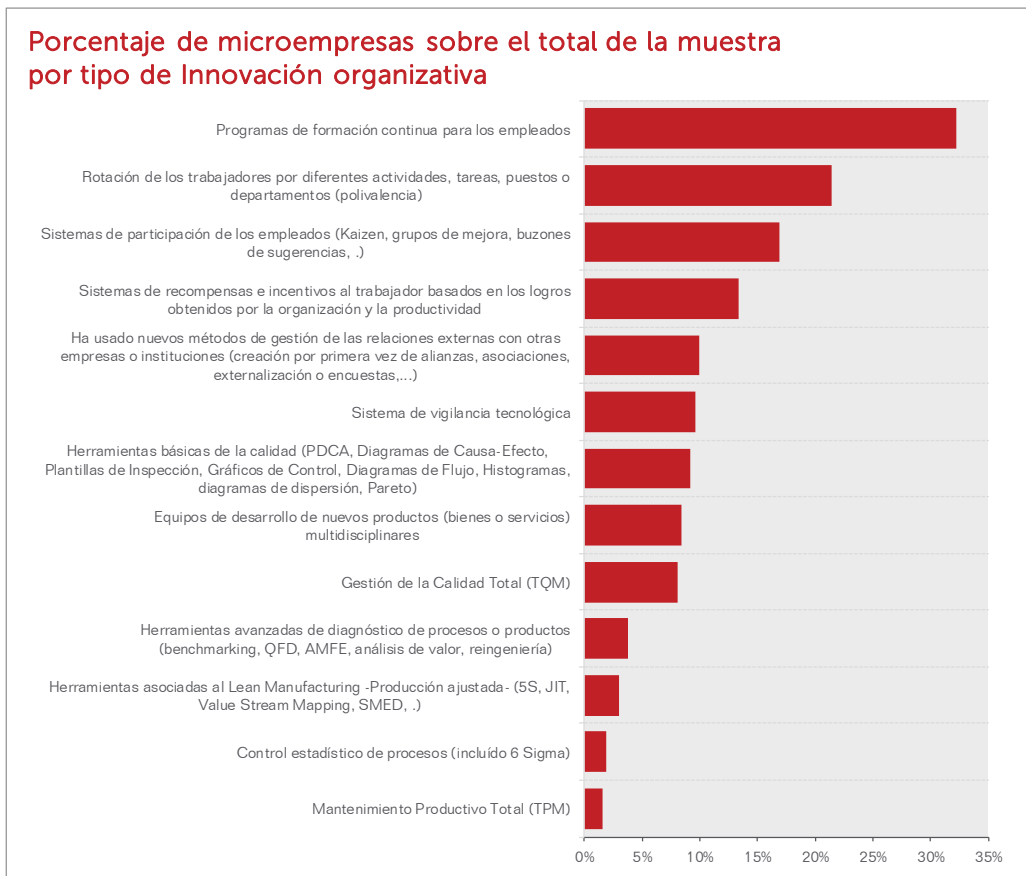


Figura 48. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

En general se observa que, dentro de las microempresas, el porcentaje de empresas que aplican cualquier tipo de las innovaciones analizadas es menor que el que utilizan las empresas de diez o más empleados. Especialmente relevante es la diferencia si hablamos de innovaciones organizativas, donde los tres primeros tipos de innovaciones que encabezan ambos rankings están separadas por cerca de quince puntos de diferencia. Es entendible que empresas de mayor tamaño y más maduras apliquen más intensamente este tipo de innovaciones, ya que disponen de más recursos y, muy posiblemente, también necesiten más de ellas dado su mayor tamaño.

Como contrapunto tenemos las innovaciones de producto/marketing, donde el porcentaje de microempresas que innovan supera al de empresas con 10 o más empleados. Una posible explicación, especialmente para el caso de promoción del producto, podría ser la necesidad de introducirse en el mercado, dado que una parte importante de estas microempresas son jóvenes y necesitan hacerse un hueco.

7.6.3. Microempresas altamente innovadoras

Para el siguiente análisis se toman como referencia los criterios OCDE para la definición de empresas *High-Tech*, es decir, que su inversión en I+D sea superior al 4% de su volumen de ventas anual.

Atendiendo al criterio mencionado, se han identificado un total de 19 microempresas consideradas *High-Tech*, suponiendo un 7,27% del total de microempresas encuestadas (261). Estas empresas son fundamentalmente *spin-offs* y/o EBTs.

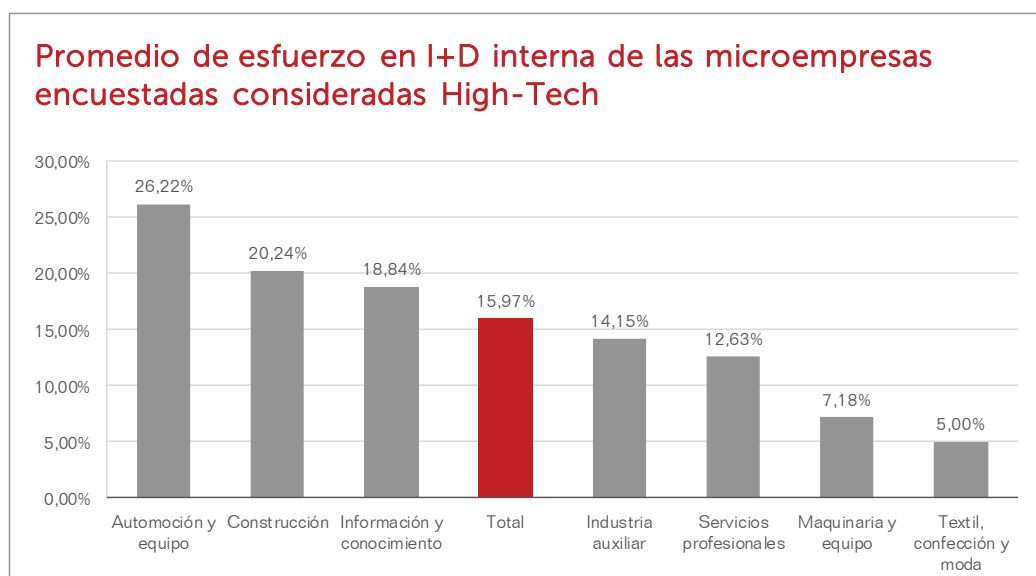


Figura 49. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre capacidades I+D+i de la Comunidad Autónoma Gallega 2016. Agencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

Como podemos comprobar en el anterior gráfico, el esfuerzo que estas empresas realizan en I+D interna es muy notable, con una media superior al 15% de su facturación. Hay siete Sistemas Productivos Sectoriales representados en esta selección, encabezados por Automoción y equipo. A continuación se sitúa Construcción, con empresas como Neoker, S.L., una *spin-off* de la Universidad de Santiago de Compostela dedicada a la producción de fibras cerámicas de alúmina para el refuerzo de composites de altas prestaciones. En tercer lugar se situaría Información y conocimiento.

7.7. Marco de medición del desempeño innovador

El presente informe de valoración del desempeño innovador sigue una metodología basada en un sistema de indicadores. Dado que este es el segundo año en el que se emplea esta metodología, en el presente informe tan sólo se destacarán las modificaciones realizadas respecto a la seguida el año anterior, así como la definición de la muestra utilizada para la elaboración del informe de este año.

7.7.1. Modificaciones en la metodología

Las modificaciones se han centrado en la categorización del desempeño innovador. Tal y como se ha detallado en el punto 2 de este capítulo, en función de la puntuación obtenida a partir del Índice Sintético, las empresas se pueden clasificar en 5 categorías:

Categorías del desempeño innovador

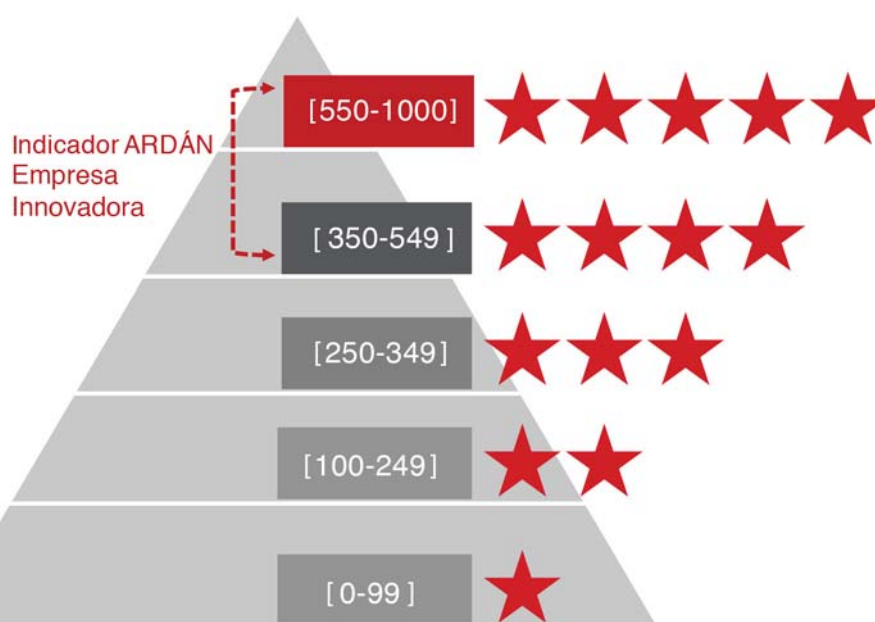


Figura 50. Fuente: Elaboración propia

Categoría cinco estrellas: [550 - 1000]

Es la categoría correspondiente a las empresas con un desempeño excelente en innovación. Bien por el tipo de actividad en el que se encuadran, bien por el nivel de competitividad del mercado al que se orientan, o bien por diversos factores confluyentes, son empresas que apuestan sistemáticamente por el fomento de su capacidad de innovación, y entienden que dicha capacidad es el factor clave para su éxito. Las empresas encuadradas en esta categoría tienen un desempeño especialmente destacable en inversión en I+D, cooperación en I+D+i y resultados en ventas procedentes de nuevos productos.

Categoría cuatro estrellas: [350 - 549]

Es la categoría de la transición entre empresas comprometidas con la innovación y empresas excelentes, si bien algunas de las aquí encuadradas podrían considerarse como cinco estrellas dentro de su sector.

Categoría tres estrellas: [250 - 349]

Es la categoría correspondiente a las empresas que han mostrado una apuesta por la innovación. Las empresas aquí encuadradas deberán ser empresas con un compromiso claro con la innovación.

Categoría dos estrellas: [100 - 249]

Es la categoría de las empresas que muestran un compromiso con la innovación y se encuentran al inicio del camino hacia un desempeño innovador excelente. La constancia y la apuesta clara por la innovación, como una clara vía de diferenciación, serán las claves para que estas empresas continúen su progresión y se conviertan en referentes en cuanto al desempeño innovador.

Categoría una estrella: [0 - 99]

Aquí se encuadran las empresas que están asentando las primeras piedras dentro del camino hacia la innovación.

El Indicador ARDÁN de empresa innovadora se obtiene cuando se alcanzan los 350 puntos según el Índice de Innovación, es decir, para las categorías cinco estrellas y cuatro estrellas.

7.7.2. Ficha técnica de la muestra

Asumiendo el peor de los escenarios para una variable binaria donde $p=q=50\%$ y con un nivel de confianza del 95%, esas empresas representan un error muestral del 4,35% de acuerdo con la siguiente expresión:

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{e^2(N - 1) + z^2 \times p \times q}$$

Donde:

N= Población (empresas)

p= Probabilidad de que un cierto fenómeno ocurra en una determinada población (0,5)

q= Probabilidad de que el mismo fenómeno no ocurra (1-p=0,5)

z= Valor normalizado para un cierto nivel de confianza (2 para el 95 %)

e= Error muestral

Tabla técnica del estudio sobre empresas con al menos 10 empleados

Realización estudio de campo

Consortio de la Zona Franca de Vigo y Axencia Galega de Innovación

Ámbito geográfico

Galicia

Unidad muestral

Empresas

Tipo de muestreo

Aleatorio estratificado con asignación proporcional por Sistema Productivo Sectorial

Población

4.903 (empresas de la Base de Datos ARDÁN que presentan Cuentas Anuales en los Registros Mercantiles en el ejercicio 2014 con dato del empleo total con 10 o más empleados. No se tienen en cuenta las actividades inmobiliarias ni financieras)

Muestra total

505

Error muestral

4,13%

Nivel de confianza

95%

Método de obtención de la información

Encuesta vía web con seguimiento telefónico (15 de abril-31 de mayo)

Figura 51. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta capacidades de I+D+i de la Comunidad Autónoma gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consortio Zona Franca de Vigo

Tabla técnica del estudio sobre empresas con menos de 10 empleados

Realización estudio de campo	Consortio de la Zona Franca de Vigo y Axencia Galega de Innovación
Ámbito geográfico	Galicia
Unidad muestral	Empresas
Tipo de muestreo	Aleatorio estratificado con asignación proporcional por Sistema Productivo Sectorial
Población	11.630 (empresas de la Base de Datos ARDÁN que presentan Cuentas Anuales en los Registros Mercantiles en el ejercicio 2014 con dato del empleo total con menos de 10 empleados. No se tienen en cuenta las actividades inmobiliarias ni financieras)
Muestra total	261
Error muestral	6,00%
Nivel de confianza	95%
Método de obtención de la información	Encuesta vía web con seguimiento telefónico (15 de abril-31 de mayo)

Figura 52. Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta capacidades de I+D+i de la Comunidad Autónoma gallega 2016. Axencia Galega de Innovación y Consorcio Zona Franca de Vigo

7.8. Conclusiones

No existen en general grandes variaciones en el panorama de innovación empresarial gallega en los temas que ya habían sido tratados en mismo el capítulo del año anterior.

Profundizando en los nuevos aspectos analizados, cabe destacar que por cada euro que las empresas gallegas obtienen de la administración pública, éstas invierten casi tres. Profundizando en el análisis de la financiación pública de I+D+i, nos encontramos con que algo más de la mitad procede de la administración central, mientras un 30% de la administración autonómica. Sorprende positivamente el 17% procedente del extranjero, fundamentalmente de la UE a través de programas como Horizonte 2020.

En el análisis detallado de los Throughputs o resultados intermedios de innovación hemos podido observar que, dentro de la innovación de producto/marketing, las empresas priorizan sus acciones hacia la promoción de producto. En cuanto a la innovación tecnológica en procesos, las innovaciones vinculadas a internet son las más aplicadas, también las de menor coste, seguidas a cierta distancia de las relacionadas con herramientas para la gestión de la información como CRMs y ERPs. Por último, en cuanto a innovación organizativa, cabe decir que sigue siendo nuestra asignatura pendiente, especialmente en cuanto a la mejora organizativa de procesos con metodologías basadas en el Lean Thinking, Six Sigma y herramientas asociadas (menos de un 5% afirman aplicar estas técnicas). Seguimos apostando por la inversión tecnológica, aun siendo de mayor coste, en detrimento de la mejora organizativa y los cambios en modelos de negocio. Esta concepción de la innovación con mentalidad exclusivamente "tecnológica" puede reflejar ciertas carencias formativas en los equipos de dirección y, en todo caso, podrían verse continuamente reforzadas por políticas públicas que subestiman las restantes formas de innovación cuando lo único que se enfatiza desde Europa como faro iluminador son los conceptos relacionados con la Industria 4.0. Esta es una temática que merece atención ante la creciente posibilidad de que una parte de las inversiones tecnológicas solo sirvan para automatizar "muda" (actividades que no añaden valor).

En materia de cooperación de I+D+i se puede concluir que ésta es eminentemente endógena y no proactiva, es decir, cooperan más aquellas empresas que pertenecen a sectores en los que los actores son más interdependientes, siendo proveedores y clientes sus principales socios. Además es fundamentalmente de ámbito regional,

especialmente entre las empresas más pequeñas. Esta visión endogámica de la cooperación limita notablemente la capacidad para conocer las mejores prácticas sectoriales existentes a nivel internacional, reduciendo así nuestro potencial innovador. Tan sólo las grandes empresas parecen alejarse de este perfil en materia de colaboración, teniendo además una mayor intensidad, duplicando el porcentaje de colaboraciones respecto a las medianas empresas y triplicando el de las pequeñas. Sin duda el tamaño parece condicionar también este aspecto. Por último, no por presumible deja de ser interesante comprobar cómo los datos de la muestra analizada corroboran la existencia de una correlación directa entre la intensidad de la cooperación en I+D+i con la sostenibilidad de un ecosistema innovador en el tiempo. En resumen, los actores de un ecosistema regional de innovación deben colaborar internamente, pero también con agentes de otros ámbitos geográficos. Lo importante no es tanto con quién se coopera, sino para qué. Ahí es donde entra en juego la capital importancia del diseño e implantación de una estrategia en I+D+i. Quizá merezca la pena pensar en incentivar la cooperación con organizaciones que representen a las mejores prácticas, independientemente del ámbito sectorial o geográfico, y establecer relaciones de colaboración robustas y sostenibles en el tiempo

En cuanto a la intensidad tecnológica sectorial, por un lado destaca la implicación creciente de las empresas gallegas con las Tecnologías Facilitadoras Esenciales (TFE), especialmente con técnicas de fabricación avanzadas, en las que un 9,3% de las empresas encuestadas afirman tener competencias significativas. Reseñable también, aunque con un porcentaje notablemente inferior, es el número de empresas con actividades relacionadas con la fotónica, materiales avanzados y biotecnología. La existencia de centros tecnológicos y centros de investigación punteros a nivel nacional en estas TFE puede estar ejerciendo un efecto tractor en el tejido empresarial gallego que la administración pública debería potenciar. Por otra parte, los datos extraídos de nuestra encuesta corroboran lo inapropiado de hablar de sectores Low/Medium/High -Tech en lugar de empresas Low/Medium/High -Tech. La mala noticia en este apartado, es la notable pérdida de empresas tecnológicamente innovadoras que ha sufrido Galicia durante la crisis (2007-2014), reduciéndose su número en un 60%. Es necesario contextualizar este resultado, sin embargo, ya que la destrucción de este tipo de empresas a nivel nacional ha sido muy similar.

En cuanto a las microempresas, en torno a tres de cada cuatro empresas en Galicia, cabe decir que los datos de la muestra analizada indican un comportamiento innovador muy similar al de las empresas de mayor tamaño, incluso ligeramente superior en ciertas dimensiones. También a la hora de financiar su I+D+i, su comportamiento es muy similar. Tan sólo en innovaciones organizativas su desempeño es notablemente inferior al de las empresas de diez empleados o más. Algo más de un 7% de las microempresas analizadas corresponden a empresas altamente innovadoras. Se trata principalmente de *spin-offs* y/o EBTs, cuyo esfuerzo en I+D interna es muy notable, con una media superior al 15% de su facturación.

Xosé H. Vázquez Vicente
Fernando León Mateos
Carlos Rodríguez García
Antonio Sartal Rodríguez
Grupo de investigación REDE (Universidad de Vigo)