



Diagnóstico de la I + D + i empresarial en Galicia



11



DIAGNÓSTICO DE LA I+D+i EMPRESARIAL EN GALICIA

11.1. Introducción

El informe anual de innovación empresarial en Galicia constituye una valiosa herramienta de evaluación temporal de su capacidad innovadora. En línea con otros informes europeos, como el European Innovation Scoreboard o el Regional Innovation Scoreboard, este informe se centra en analizar la evolución de las principales barreras, las motivaciones para innovar, la asignación de recursos, las estrategias implementadas y los resultados obtenidos, así como el impacto asociado.

Los datos utilizados en este informe se recopilan a través de un trabajo de campo realizado por la Universidade de Vigo y ARDÁN. Nuestra base de datos está compuesta por las empresas que presentaron sus cuentas anuales en los Registros Mercantiles durante el ejercicio 2021 y tenían una plantilla de 10 o más empleados. De esta población inicial de empresas, se han excluido aquellas que pertenecen a actividades inmobiliarias y financieras, resultando en 6.126 empresas.

El proceso de recopilación de datos se lleva a cabo a través de encuestas enviadas a todas las empresas de la población, y posteriormente son cumplimentadas en línea por aquellas que así lo deciden voluntariamente. Este proceso está apoyado por una empresa externa, que realiza un seguimiento telefónico para estimular la participación y asegurar la calidad de las respuestas.

El resultado de este trabajo derivó en 558 empresas participantes, que, tras comprobar errores de coherencia en las respuestas, posibles valores atípicos y datos ausentes, terminó configurando una muestra útil de 550 empresas. Asumiendo el peor escenario para una variable binaria donde $[p = q = 50\%]$, e imponiendo un nivel de confianza del 95%, el error muestral es del 3,98%.

Al igual que en los informes europeos previamente citados, la estructura de este informe se divide en diferentes secciones que reflejan el proceso de innovación empresarial. En el apartado 2 se analizan los motivos para innovar y las barreras identificadas. Los apartados 3 y 4 se centran en los recursos clave para la I+D+i, abarcando aspectos financieros, tecnológicos y humanos. A continuación, en el apartado 5, se exploran las capacidades de I+D+i y su relación con la estrategia empresarial, así como la importancia de la cooperación a lo largo de la cadena de valor. El apartado 6 se dedica a los *throughputs*, es decir, a los logros intermedios que constituyen hitos en el proceso innovador. Se examinan así las innovaciones de producto, proceso, organización y finanzas. Los resultados de estas innovaciones se presentan en la sección 7, donde se analizan las ventas de nuevos productos, la productividad laboral, la productividad del carbono y la eficiencia del proceso de I+D+i. El apartado 8 introduce el ranking ARDÁN de empresas innovadoras. Finalmente, la última sección del informe concluye con las principales valoraciones extraídas.

11.2. Motivaciones y limitaciones para la innovación

11.2.1. Objetivos para innovar

Siguiendo los estándares de medición convencionales, hemos clasificado los objetivos de innovación de las empresas entre aquellos destinados a productos, los orientados a procesos, y aquellos que engloban consideraciones transversales de carácter legal o medioambiental. Los objetivos de innovación relacionados con productos se centran en el desarrollo de nuevos productos o mejoras en los existentes, lo que puede generar un impacto directo en el mercado y los clientes. Los objetivos orientados a procesos se enfocan en mejorar la eficiencia y la calidad de los procesos internos de la empresa, lo cual puede aumentar la productividad y reducir costes. Por otro lado, los objetivos transversales, como los legales o medioambientales, abordan consideraciones más amplias y pueden estar relacionados con el cumplimiento normativo, la responsabilidad social corporativa o la sostenibilidad.

Una primera aproximación global revela que las empresas gallegas buscan con sus esfuerzos de innovación sobre todo cuatro objetivos: mayor calidad de los bienes y servicios, mayor capacidad de producción o prestación de servicios, cumplir con los requisitos normativos medioambientales, y favorecer la mejora en la salud y la seguridad de los trabajadores. La mejora de la calidad de sus productos o servicios puede viabilizarse a través de la introducción de nuevas tecnologías, procesos de producción más eficientes o la adopción de mejores prácticas en el diseño y desarrollo de productos. Aumentar su capacidad de producción o prestación de servicios para satisfacer la demanda creciente o para expandirse en nuevos mercados implica desarrollar nuevas técnicas o tecnologías que permitan aumentar la eficiencia y la productividad, optimizar los procesos existentes o incluso desarrollar nuevos métodos de producción. Cumplir con los requisitos normativos medioambientales implica que una parte importante de las empresas gallegas reconocen la importancia de operar de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente. A través de la innovación, buscan desarrollar soluciones y prácticas que les permitan atender los requisitos normativos relacionados con el medio ambiente, como reducir las emisiones contaminantes, optimizar el uso de recursos naturales o implementar prácticas de gestión ambiental más eficientes.

Por último, la mejora en la salud y seguridad de los trabajadores requiere desarrollar soluciones y prácticas que mejoren las condiciones laborales, reduzcan los riesgos laborales y promuevan un entorno de trabajo seguro. Esto puede incluir el desarrollo de nuevas tecnologías, equipos de protección más eficientes, o programas de capacitación y concienciación, entre otros.

Es también destacable la coherencia de estos objetivos. Por ejemplo, al mejorar la calidad de los productos y servicios, se puede reducir la probabilidad de fallos o defectos que puedan causar accidentes o impactar negativamente en la salud de los trabajadores. Y al revés, la implementación de prácticas y medidas de salud y seguridad adecuadas puede contribuir a garantizar la calidad de los productos y servicios. Por otro lado, al implementar prácticas y medidas que reduzcan los impactos negativos en el medio ambiente, también se pueden minimizar los riesgos para la salud de los trabajadores, como la exposición a sustancias peligrosas o la contaminación del aire. Y por supuesto, el cumplimiento de los requisitos medioambientales también puede tener un impacto directo en la calidad de los productos y servicios al reducir los efectos negativos en el ámbito medioambiental, tales como la contaminación, la huella de carbono o el uso de materiales perjudiciales.

► **Objetivos de la innovación orientada a productos, procesos y otros**

Comparativa 2020-2022

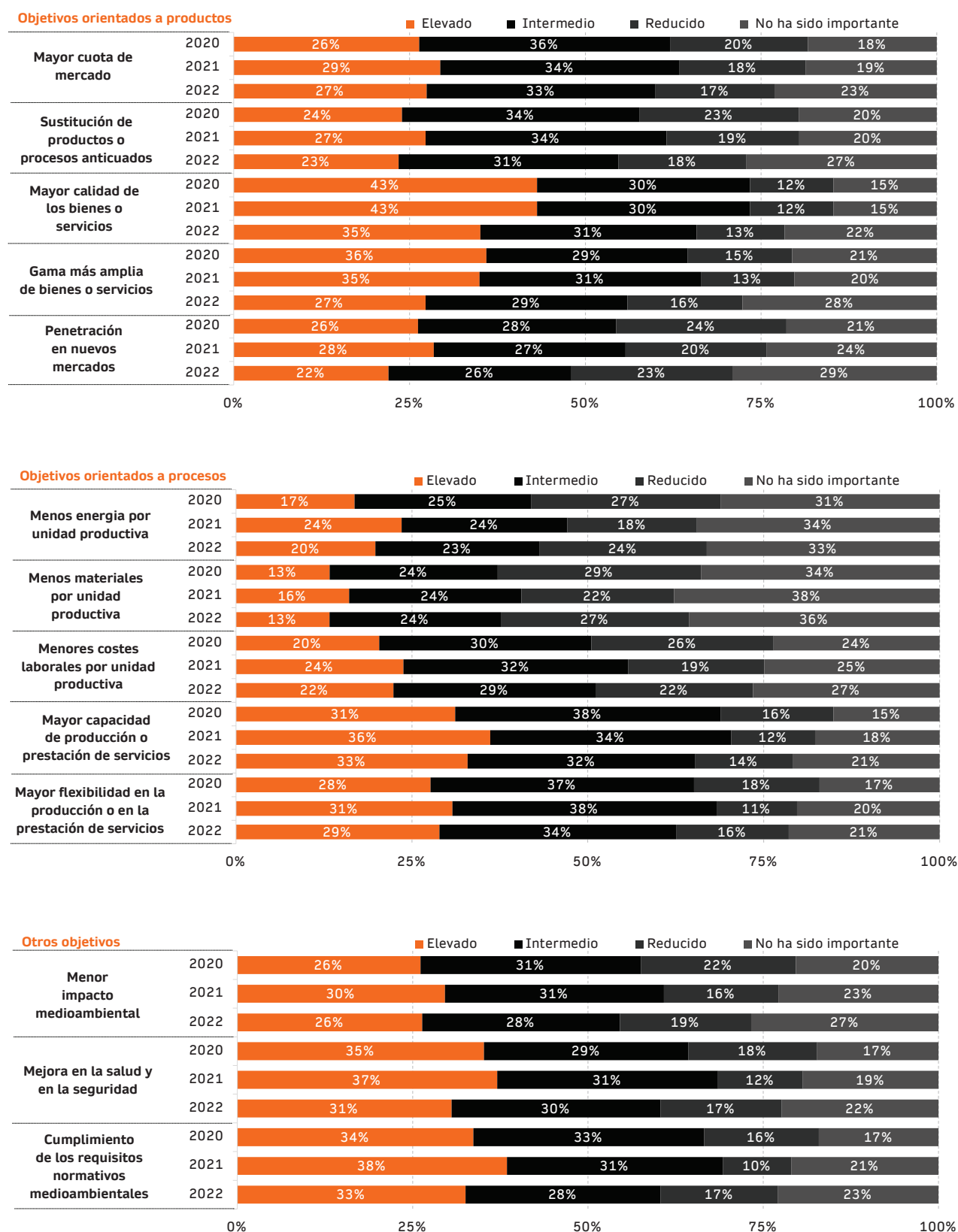


Figura 1. Fuente: elaboración propia

Profundizando en cada uno de los tres grupos de objetivos, puede observarse lo siguiente: en cuanto a los objetivos de innovación centrados en productos, se observa que además de la mejora de la calidad de los productos y servicios, se atiende a la ampliación de la gama de productos. Esto indica que buena parte de nuestras empresas están buscando expandir su oferta para satisfacer las necesidades y preferencias de un mercado cada vez más diverso y exigente. El resto de los objetivos se han mantenido también en niveles similares a los habituales en las sucesivas ediciones. La intención de penetrar en nuevos mercados, sustituir productos anticuados y aumentar la cuota de mercado reflejan el deseo de las empresas de expandirse y mantenerse competitivas en un entorno empresarial dinámico y en constante evolución. Conviene reparar, en cualquier caso, en que la mayor parte de empresas no tienen como prioridad estos objetivos. Es decir, existe una vanguardia de empresas con objetivos comparables a los de los entornos competitivos más dinámicos, pero también se detecta una proporción de empresas, en este grupo de objetivos y en otros, que parecen alejadas de las tendencias internacionales.

En cuanto a la innovación de procesos, se han identificado dos aspectos destacados. Por un lado, las empresas gallegas siguen mostrando un claro interés en ampliar su capacidad de producción, lo cual indica una intención de aumentar su capacidad de respuesta a la demanda del mercado. Por otro lado, también se busca mejorar la flexibilidad en los procesos, sugiriendo la necesidad de adaptarse rápidamente a los cambios y demandas del entorno empresarial. Otras tendencias que no muestran grandes cambios tienen que ver con el énfasis en la reducción de costes laborales, mayormente relacionado con la progresiva automatización de procesos, y la eficiencia energética, que está vinculada a la creciente conciencia sobre la sostenibilidad y el uso responsable de los recursos. Por otro lado, se busca reducir los requerimientos de materiales por unidad de producto, lo que puede estar impulsado por las preocupaciones ambientales y la necesidad de minimizar el impacto medioambiental de las operaciones empresariales.

Finalmente, los objetivos transversales no parecen sufrir grandes cambios tampoco a lo largo del tiempo. En línea con lo sugerido más arriba, sin embargo, cabe destacar que todavía son muchas las empresas para la cuáles estos objetivos ocupan una importancia reducida o nula. Por ejemplo, no resulta trivial reparar en que para el 46% de nuestras empresas la preocupación medioambiental no ocupa un lugar prioritario como objetivo dentro de sus esfuerzos de innovación.

11.2.2. Factores limitantes

Es relevante abordar también la falta de innovación y analizar los motivos que obstaculizan su impulso. El grueso de nuestras empresas se encuentra en una situación en la que invierten menos en I+D+i de lo que desearían o deberían, incluso llegando al punto de dejar de invertir. Y todo ello a pesar de las políticas públicas y la atención mediática, que han enfatizado la importancia de la innovación para la competitividad. En este contexto, es crucial comprender los factores limitantes que influyen en esta falta de avance, y para ello conviene distinguir las tres grandes categorías tradicionales en las que podrían englobarse: categorías de coste, conocimiento y mercado.

Dentro del primer grupo, destaca la percepción generalizada de que la innovación conlleva costes elevados, una preocupación compartida por más del 20,4% de las empresas encuestadas en la última edición y que no deja de subir en los últimos años. Por un lado, la mayor parte de nuestras empresas, PyMES, tienen unos recursos económicos muy limitados y se enfrentan a grandes presiones para obtener resultados financieros inmediatos. La innovación a menudo requiere inversiones significativas en investigación, desarrollo y pruebas de nuevos productos o servicios, lo que puede resultar costoso en el corto plazo. Por otro lado, la innovación implica explorar nuevas ideas, tecnologías y enfoques que pueden no tener éxito. Existe un nivel inherente de riesgo asociado con la innovación que es también capaz de revelar por qué muchas empresas asocian a la incertidumbre de las inversiones su falta de compromiso. Las empresas pueden considerar que los costos de inversión son altos si no están seguras de obtener un retorno garantizado, y desde luego cuanto más disruptivos son los esfuerzos de innovación, menores son las garantías de obtener un retorno cierto.

► **Análisis de factores limitantes a la hora de innovar. Factores de coste, conocimiento y mercado**

Comparativa 2019-2022

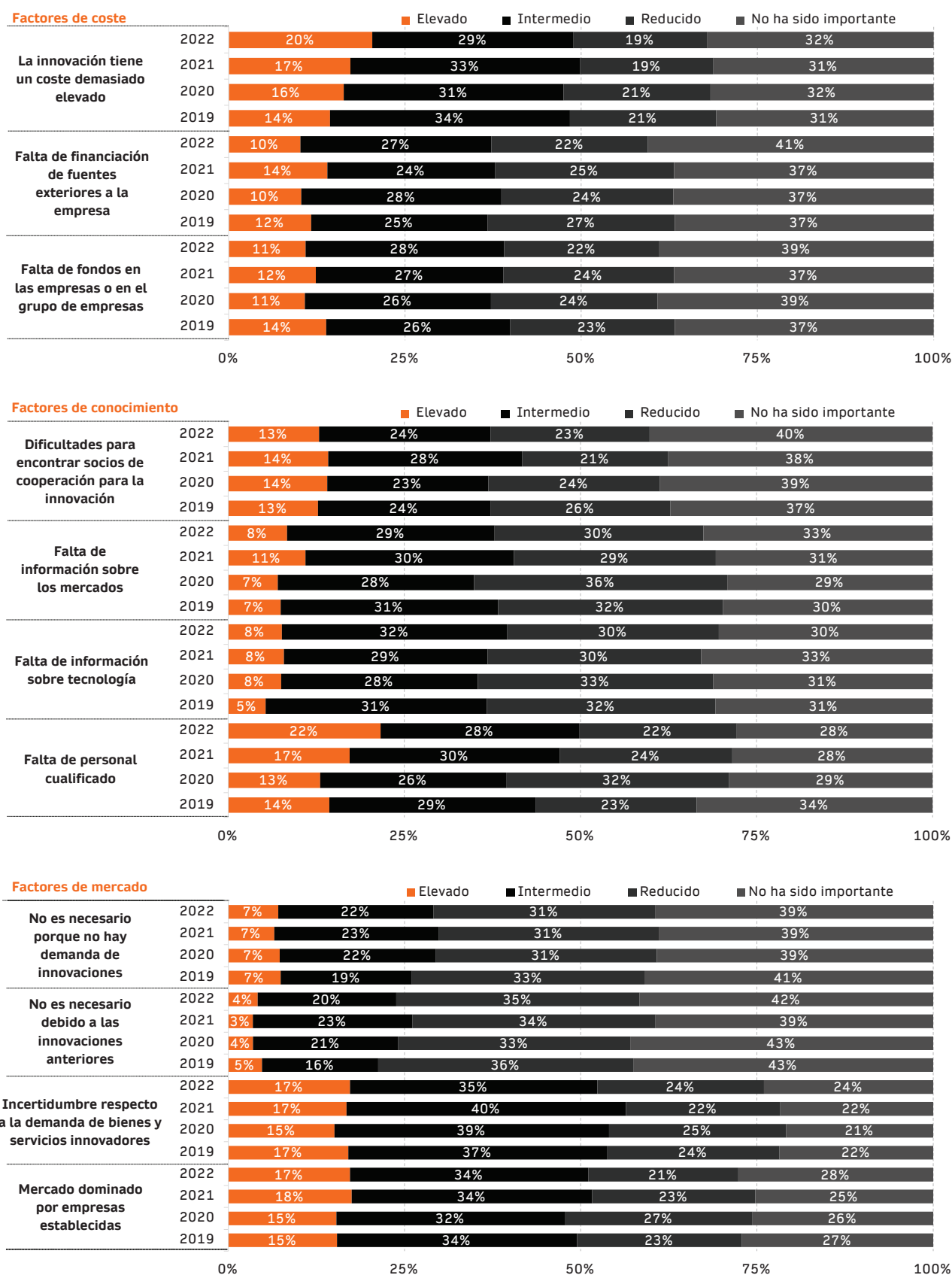


Figura 2. Fuente: elaboración propia

En relación a los factores limitantes asociados al conocimiento, esta edición refleja una tendencia cada vez más relevante: la falta de personal cualificado. Esta preocupación, que en los últimos años se ha situado entre el 13% y el 17%, ha aumentado en esta edición hasta alcanzar el 21,6%. Los factores que pueden explicar este hecho recurrente pueden ser de naturaleza diversa. Para empezar, puede resultar difícil encontrar profesionales con las habilidades y conocimientos requeridos si no se ofrece una amplia gama de programas educativos y de formación que se alineen con las necesidades específicas de la innovación en las empresas. Es posible también que los profesionales altamente cualificados en determinados campos de la innovación, como la tecnología o la investigación, opten por buscar oportunidades laborales fuera de Galicia. Esto puede deberse a una falta de oportunidades o a una mejor oferta en otras regiones o países, lo que dificulta que las empresas locales encuentren personal cualificado en el área de innovación. En tercer lugar, las grandes empresas y los centros de investigación pueden atraer a profesionales altamente cualificados con ofertas más atractivas en términos de salario, beneficios y oportunidades de desarrollo profesional. Las empresas gallegas, especialmente las más pequeñas, pueden tener dificultades para competir en la atracción de talento cualificado en comparación con estas otras organizaciones. Finalmente, la innovación puede ser un terreno desconocido también para muchas empresas, especialmente aquellas que han operado de la misma manera durante mucho tiempo. La falta de experiencia en la gestión de proyectos innovadores puede llevar a una percepción de que se trata de un proceso de gestión complicado para el que no tienen competencias.

Por último, en cuanto a los factores de mercado, existen dos obstáculos significativos para la innovación. Por un lado, la incertidumbre respecto a la demanda de productos y servicios innovadores, que representa el 17,3% de las empresas encuestadas, una cifra muy parecida a la de la anterior edición pero que ha venido incrementándose en los últimos años. Por otro lado, el dominio del mercado por parte de empresas establecidas también supone un desafío para el 16,8% de la muestra. Estas empresas, generalmente de gran tamaño, crean barreras de entrada para los nuevos competidores debido a la lealtad de los consumidores hacia la marca o a los altos márgenes de coste que pueden mantener gracias a su tamaño. Ambas situaciones aumentan el riesgo para las empresas que desean invertir en productos y procesos innovadores.

11.3. Decisiones de inversión y financiación

11.3.1. Esfuerzo de inversión en I+D interna

La literatura académica identifica la evolución del esfuerzo medio en I+D como un indicador crucial para medir el nivel de compromiso de las empresas con la innovación. La siguiente figura muestra esta cifra, así como el esfuerzo total en I+D+i de las empresas gallegas, y que, por tanto, solo añadiría a la anterior cifra los gastos relacionados con actividades de desarrollo, implementación y adopción de nuevas ideas, métodos, procesos, productos o servicios. Algunos ejemplos de gastos que se pueden incluir en la "i" de I+D+i son los de investigación de mercados (recopilación, análisis e interpretación de datos sobre el mercado y los clientes con el objetivo de identificar oportunidades de innovación), diseño y desarrollo de prototipos (con el fin de probar su funcionalidad, rendimiento y viabilidad técnica), implementación de mejoras tecnológicas (adquisición e implementación de nuevas tecnologías, herramientas o sistemas que permitan mejorar la eficiencia, calidad o rendimiento de los productos o procesos existentes), capacitación y formación (nuevas habilidades, conocimientos o metodologías necesarias para impulsar la innovación), marketing y comercialización de productos innovadores (promoción, publicidad y comercialización de productos o servicios innovadores), e implementación de mejoras organizativas (cambios en la estructura organizativa, procesos internos o prácticas de gestión con el fin de fomentar la innovación). A la "i" se la ha llamado en el lenguaje popular de empresa "pequeña pero matona", porque es determinante en las posibilidades de éxito en el mercado, independientemente de la intensidad y calidad de la I+D.

Los datos de la gráfica reflejan un panorama con un componente estructural y otro coyuntural. Por un lado, es interesante reparar en que el mayor nivel de inversión en I+D de la serie se produjo en 2017, en aquel momento con un promedio del 0,78% de la facturación de nuestras empresas. Para contextualizar esta cifra, que supone el máximo de la serie, conviene reparar en que

representa aproximadamente la mitad de la media de la UE-27, que se estima en un 1,67%. No es trivial recordar tampoco que las empresas de algunos países en particular, que se observan como referencia, invierten mucho más. La media en Estados Unidos ronda el 2,05%, en Japón el 2,60%, y en países como Suecia o Finlandia incluso superan el 3%.

► Evolución del esfuerzo en inversión en I+D+i e I+D, 2015-2022 (0-100%)

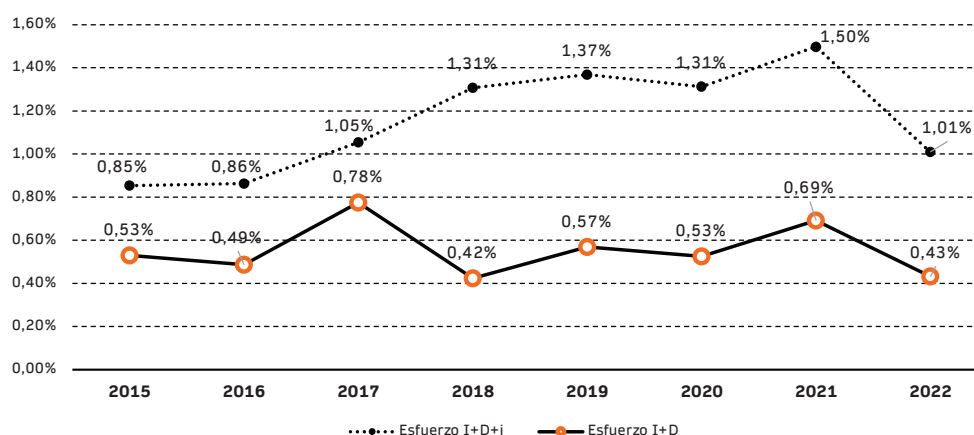


Figura 3. Fuente: elaboración propia

Desde el punto de vista coyuntural, la gráfica también sugiere un punto de inflexión en una tendencia que, pese a la modestia de la inversión empresarial en I+D+i, venía siendo netamente positiva. El hecho es que el contexto geopolítico complejo de 2022, caracterizado por la guerra en Ucrania, unos costes energéticos desbocados, y un proceso inflacionista muy preocupante todavía en vías de solución en 2023, ha dañado claramente esa evolución. La incertidumbre general en 2022, todavía con las consecuencias del Covid en términos de rupturas de stock en las cadenas de suministro, tuvo sin duda efectos negativos en la inversión en I+D+i. No en vano, es habitual encontrar en ciclos de inestabilidad político-económica que las empresas tiendan a enfocarse hacia la estabilidad financiera y el aseguramiento de su supervivencia a corto plazo. Esto suele traducirse en una reducción en la inversión en I+D+i, ya que se priorizan otros aspectos más urgentes y críticos para la empresa en ese momento.

Para intentar profundizar en lo sucedido de una manera muy exploratoria, hemos seleccionado las 251 empresas que han contestado la encuesta en los años 2021 y 2022. Como se aprecia en la siguiente tabla, el esfuerzo en I+D+i de esas 251 empresas fue de un 1,40% en 2021, y de un 1,08% en 2022. No parece que el motivo de esta reducción haya sido, sin embargo, la inversión en I+D, pues incluso ha aumentado ligeramente entre 2021 y 2022, desde un 0,46% a un 0,49%.

► Principales magnitudes de I+D+i para las 251 empresas gallegas que han participado en la edición 2021 y 2022

	2021	2022
Esfuerzo I+D+i	1,40%	1,08%
Esfuerzo I+D	0,46%	0,49%
Esfuerzo en i	0,94%	0,59%
Cifra negocio	3.219.428.154,76	3.528.511.655,07
I+D+i (€)	45.076.622,24	38.268.032,02
i (€)	30.394.488,16	20.807.867,58

Tabla 1. Fuente: elaboración propia

Como veremos en el siguiente apartado, en este dato ha tenido mucho que ver probablemente la inyección extraordinaria de financiación que ha venido a través de los fondos Next Generation vía gobierno español. Así, la caída en la inversión privada aparece fundamentalmente en los gastos de innovación, que han pasado de 0,94% a 0,59%. El aumento de la cifra de negocio de 2021 a 2022 puede asociarse a la alta inflación registrada.

Se presenta a continuación una tabla que muestra un ranking sectorial del esfuerzo inversor promedio, desglosando la I+D de la "i". Un elemento estable en el ranking de I+D es la constante presencia en los primeros puestos de los sistemas productivos de Información y Conocimiento, y Servicios Profesionales. Son sistemas productivos caracterizados por ser intensivos en conocimiento y tener una gran capacidad para generar efectos de derrame en otros sectores. Estos servicios se basan en la generación, adquisición y aplicación de conocimientos especializados, lo que permite el desarrollo de nuevas tecnologías, productos y procesos. Al enfocarse en la transferencia de conocimiento y la colaboración, estos servicios fomentan la creación de redes de aprendizaje y promueven la difusión de mejores prácticas. Además, al generar empleos altamente calificados, contribuyen a la formación de una fuerza laboral altamente capacitada y preparada para abordar los desafíos del siglo XXI. Cuando se habla de la terciarización de la economía, conviene recordar que en el diseño de políticas públicas no todas las actividades de servicios generan los efectos multiplicadores de la productividad de estos dos sistemas productivos.

Por otro lado, no parece trivial resaltar la presencia intermitente del sistema productivo de la Pesca en el ranking de I+D, tal y como sucede en la edición actual. Conviene recordar que el sistema productivo está compuesto no solo por armadoras, sino también por empresas transformadoras. En ambos casos, en cualquier caso, existe un gran espacio para la I+D que pasa a menudo desapercibido dada la madurez de la actividad pesquera y transformadora. En este apartado es aconsejable recordar, por tanto, la importancia de construir sobre fortalezas propias como el complejo mar-industria en Galicia, donde la cadena de valor ofrece oportunidades de investigación e innovación que trascienden el statu quo mantenido con mimo durante siglos: desde el uso de nuevos materiales y conceptos de diseño en barcos, hasta las comunicaciones por satélite, sistemas de posicionamiento global, sistemas de seguridad, tecnologías de sonda (vinculadas a sistemas de gestión de barcos, redes de arrastre y cabrestantes), tecnologías ópticas para clasificar pescado, sistemas informáticos para seguimiento y pesaje de capturas en tiempo real, nuevos envases, automatización de líneas y logística, etc.

En lo que concierne al resto de sectores, tan solo cabe mencionar que muestran un patrón estable, independientemente del puesto concreto que ocupen anualmente, y así se encuentran con normalidad sistemas productivos como el de Automoción y equipo para transporte; Salud y asistencia social; Textil, confección y moda; o Maquinaria y equipo.

► Los 10 primeros sistemas productivos por esfuerzo en I+D y esfuerzo en innovación (i)

Sistema Productivo Sectorial	Media 19-21	2022	Sistema Productivo Sectorial	Media 19-21	2022
	Media en I+D	Media en I+D		Media en i	Media en i
1 Información y conocimiento	2,52%	3,41%	1 Automoción y equipo para transporte	1,73%	4,04%
2 Servicios profesionales	2,58%	2,46%	2 Salud y asistencia social	0,80%	3,47%
3 Pesca	0,53%	2,27%	3 Textil, confección y moda	1,57%	3,12%
4 Maquinaria y equipo	1,67%	2,13%	4 Información y conocimiento	5,11%	3,01%
5 Automoción y equipo para transporte	0,51%	1,36%	5 Madera y muebles	0,92%	2,88%
6 Productos químicos y derivados	1,51%	1,33%	6 Servicios profesionales	2,06%	2,68%
7 Turismo, viajes y ocio	0,52%	1,18%	7 Pesca	0,81%	2,43%
8 Rocas y minerales	0,25%	0,99%	8 Industria auxiliar	0,66%	1,44%
9 Madera y muebles	2,13%	0,70%	9 Maquinaria y equipo	1,90%	1,31%
10 Textil, confección y moda	0,54%	0,66%	10 Productos químicos y derivados	2,07%	1,11%

Tabla 2. Fuente: elaboración propia

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

a) Movilización de capital privado a partir de la financiación pública

Las decisiones de inversión y financiación en cualquier empresa están normalmente interconectadas porque la forma en que una empresa financia sus inversiones afecta su capacidad para generar rendimientos y pagar el coste de financiación. Cuando se habla de inversión en I+D+i y financiación público vs. privada, la relación no es menos estrecha. Las actividades de I+D+i suelen requerir una inversión significativa en términos de recursos financieros, tecnológicos y humanos, lo cual hace frecuentemente (véase los obstáculos a la innovación más arriba) que sean difíciles de asumir únicamente con los recursos internos de la empresa. La financiación externa, ya sea pública o privada, puede proporcionar los fondos necesarios para llevar a cabo estas actividades. No es menos importante tampoco reparar en el riesgo y horizonte temporal de unas inversiones con retornos que pueden tardar en materializarse y no siempre están garantizados. Aquí la financiación pública puede brindar un respaldo financiero adicional para asumir el riesgo y el largo plazo asociados con la I+D+i.

El panorama que hemos podido observar anualmente en Galicia revela un lugar muy importante para la financiación pública, mucho mayor que el de las regiones/países líderes en I+D+i, pero con una tendencia positiva en términos de involucración creciente de la iniciativa privada. Este diagnóstico tiene un claro punto de inflexión en 2022, sin embargo, cuando la financiación privada baja de un 87,3% a un 61,6%, simultáneamente, la financiación pública alcanza el mayor valor de la serie desde que se realiza este estudio, con un 38,4%.

► Financiación empresarial de la I+D+i según origen público o privado

Comparativa 2014-2022

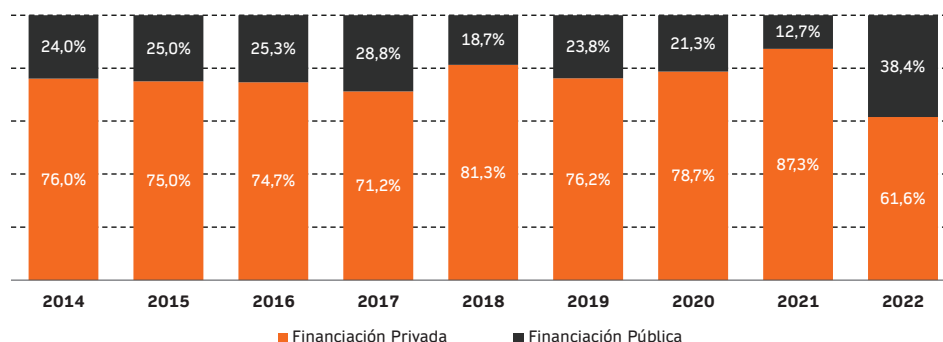


Figura 4. Fuente: elaboración propia

Con las debidas cautelas, sobre todo teniendo en cuenta que la muestra de empresas en 2021 estaba constituida por 429 empresas, y la de la presente edición por 550, puede ser interesante resaltar que, en términos absolutos, las empresas gallegas de nuestra muestra pasaron de 70 a 77 millones en financiación privada de 2021 a 2022, mientras que la financiación pública subió de 10 a 48 millones. Como se puede apreciar en el siguiente apartado, esta foto estática no solo puede explicarse por cómo ha afectado el período de gran incertidumbre de guerra, inflación y costes energéticos a la inversión privada en I+D+i, sino también a la reacción de la U.E., vía fondos Next Generation, ante su acertada previsión sobre cómo la situación geo-política internacional terminaría por afectar a las empresas europeas.

► **Origen de la financiación para todas las empresas de la muestra**
2021 (429 empresas) y 2022 (550 empresas)

2022			2021		
Tipo financiación	Porcentaje	Importe	Tipo financiación	Porcentaje	Importe
Financiación Privada	61,56%	77.980.973,31	Financiación Privada	87,30%	70.781.122,55
Financiación Pública	38,44%	48.701.786,92	Financiación Pública	12,70%	10.295.250,49
Total		126.682.760,23	Total		81.076.373,04

Tipo financiación	Porcentaje	Importe	Tipo financiación	Porcentaje	Importe
Autonómica	11,48%	5.592.910,63	Autonómica	32,51%	3.347.290,63
Nacional	83,28%	40.560.027,54	Nacional	50,82%	5.232.477,09
Internacional	5,23%	2.548.848,75	Internacional	16,66%	1.715.482,77
Total		48.701.786,92	Total		10.295.250,49

Tabla 3. Fuente: elaboración propia

b) Origen de la financiación pública

Profundizando en el análisis, la siguiente figura muestra la evolución del origen de la financiación pública recibida por las empresas, donde para el año 2022 ya se percibe el extraordinario empuje de los fondos españoles procedentes del Fondo Next Generation, el cual hace retroceder en porcentaje tanto la procedencia de fondos de Galicia como de la propia financiación de programas internacionales.

No es trivial recordar que los fondos Next Generation son un conjunto de ayudas económicas que la Unión Europea ha puesto a disposición de los Estados miembros para la recuperación económica tras la pandemia. Estos fondos representan una oportunidad para impulsar la transformación digital y la sostenibilidad de las empresas, dado que a nivel español se destinarán más de 140.000 millones de euros en el periodo 2021-2027. En cuanto al ámbito concreto de la I+D+i, estos fondos representan una oportunidad para financiar proyectos innovadores y tecnológicos que permitan a las empresas gallegas mejorar su competitividad y adaptarse a los nuevos retos del mercado. Según el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España, se están destinando unos 2.000 millones de euros a proyectos de I+D+i en el periodo 2021-2023.

Es importante destacar que este incremento de financiación del programa Next Generation, aparentemente buena noticia, puede sin embargo generar un problema de *crowding out*: una situación en la cual el aumento de la inversión o gasto público en un determinado sector de la economía resulta en una reducción de la inversión o gasto privado en ese mismo sector. Esto ocurre porque el aumento en la demanda de recursos provocado por el gasto público hace que los precios de esos recursos se incrementen, lo que a su vez desalienta la inversión y gasto privado. Por ejemplo, si el gobierno decide invertir fuertemente en infraestructura, aumentando así el gasto público en ese sector, puede haber una disminución en la inversión privada en infraestructura. Esto se debe a que los recursos, como la mano de obra, los materiales de construcción y el capital, se vuelven más caros y escasos debido a la mayor demanda generada por el sector público. Como resultado, las empresas privadas pueden optar por reducir su inversión en infraestructura o buscar oportunidades en otros sectores donde los recursos sean más accesibles y menos costosos. El problema de "*crowding out*" plantea un desafío para la economía, ya que puede limitar el crecimiento y la eficiencia en el sector privado.

No es tampoco irrelevante anticipar que la llegada de esta cantidad de dinero podría no solo afectar a la relación inversión pública/privada, sino también a los incentivos de nuestras empresas a salir a buscar financiación internacional. Tal y como se ha explicado en otras ediciones, es importante que nuestras empresas compitan por financiación en caladeros internacionales, y no tanto por la captación del dinero en sí mismo sino por las competencias que es necesario adquirir para conseguirlo, por la mejora de su capacidad para competir.

En primer lugar, acceder a la financiación europea implica competir en un entorno más amplio y exigente, lo que fomenta el desarrollo de competencias y capacidades internacionales. Al participar en programas europeos, las empresas gallegas se ven expuestas a un nivel más alto de competencia, lo que las impulsa a mejorar su capacidad innovadora, eficiencia y calidad. Esto fortalece su posición en el mercado global y las prepara para enfrentar desafíos más complejos.

En segundo lugar, la financiación europea brinda la oportunidad de establecer colaboraciones internacionales y acceder a redes de conocimiento más amplias. En estos proyectos, las empresas españolas pueden conectarse con socios y expertos de otros países, lo que les permite intercambiar ideas, conocimientos y buenas prácticas. Esta interacción internacional facilita el aprendizaje mutuo y el desarrollo de sinergias, lo que a su vez contribuye al crecimiento y la innovación de nuestras empresas.

Además, captar financiación europea para proyectos de I+D puede mejorar la reputación y el reconocimiento de nuestras empresas a nivel internacional. El respaldo financiero y la validación por parte de programas europeos prestigiosos proporcionan una credibilidad adicional a los proyectos y las empresas involucradas. Esto puede generar confianza entre los inversores, clientes y socios potenciales, abriendo nuevas oportunidades de negocio y colaboración.

► Origen de la financiación pública para actividades de I+D+i

Comparativa 2014-2022

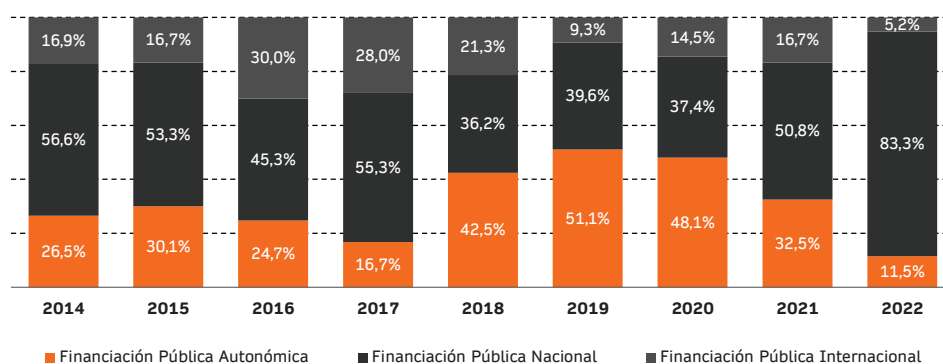


Figura 5. Fuente: elaboración propia

11.4. Recursos tecnológicos y humanos

La Resource Based View (RBV) ha destacado desde hace años la importancia de los recursos y capacidades internas de una empresa como fuentes de ventaja competitiva sostenible. En el contexto de la innovación, además de recursos tradicionales como el capital, la infraestructura, etc., es fundamental considerar otros aspectos clave, tales como las tecnologías o el capital humano.

Dentro del ámbito tecnológico, ocupan un lugar destacado las tecnologías facilitadoras esenciales; aquellas cada vez más relevantes para el desarrollo y la implementación de innovaciones en cualquier empresa. Estas tecnologías pueden abarcar desde herramientas digitales avanzadas hasta sistemas automatizados o incluso avances en materiales. Al analizar y comprender las tecnologías facilitadoras esenciales relevantes para su sector, una empresa puede identificar y aprovechar las oportunidades de innovación de manera más efectiva, asegurando una posición sólida en el mercado y la capacidad de adaptarse al cambio tecnológico. Además, la formación del personal de I+D es un recurso crítico para el éxito del proceso de innovación. Un equipo de I+D bien capacitado y actualizado en los últimos avances científicos y tecnológicos puede aprovechar al máximo las tecnologías y desarrollar soluciones innovadoras. La inversión en la formación y el desarrollo de habilidades del personal de I+D es esencial para garantizar que la empresa tenga el conocimiento y la experiencia necesarios para impulsar la innovación de manera eficaz.

Sin embargo, para que estos recursos adicionales interactúen de manera eficiente y eficaz, la empresa debe considerar aspectos como su estrategia, sistematización de la innovación y cooperación. La estrategia de la empresa debe estar alineada con sus recursos y capacidades internas, incluyendo las tecnologías facilitadoras esenciales y la formación del personal de I+D. Además, es importante establecer sistemas y procesos que fomenten la integración y coordinación entre los diferentes recursos, permitiendo una gestión más efectiva de la innovación. Finalmente, la cooperación con socios externos, como universidades, institutos de investigación o empresas tecnológicas, puede brindar acceso a conocimientos especializados y recursos complementarios, fortaleciendo aún más la capacidad de innovación de la empresa. Al considerar estos aspectos, la empresa puede maximizar su capacidad para aprovechar las tecnologías y el talento de su personal de I+D, impulsando así su ventaja competitiva en el ámbito de la innovación.

En la siguiente figura, se puede obtener una visión actualizada de las competencias en Tecnologías Facilitadoras Esenciales (TFEs) en las empresas gallegas. Destaca que la TFE más comúnmente encontrada es la relacionada con las Técnicas de Fabricación Avanzadas, presente en aproximadamente el 11% del total de empresas. Si profundizamos en ellas (barras hacia abajo en el gráfico), se percibe que, tal y como ha sucedido en ediciones anteriores, las subáreas de (1) modelización, simulación y virtualización de procesos, y (2) big data, cloud computing y análisis de datos son las más extendidas, seguida en esta edición muy de cerca por la robótica avanzada y colaborativa. Fuera de las TFEs, destaca la difusión de los nuevos materiales (materiales compuestos, nanomateriales, materiales inteligentes y biomateriales) con un 5,6% de difusión. Como en ediciones anteriores, se observa que la micro-nanoelectrónica, la biotecnología, y particularmente la fotónica y la nanotecnología poseen aun un gran recorrido de mejora.

► **Porcentaje de empresas con competencias significativas en cada una de las tecnologías facilitadoras esenciales (TFE) (0-100%). Año 2022**

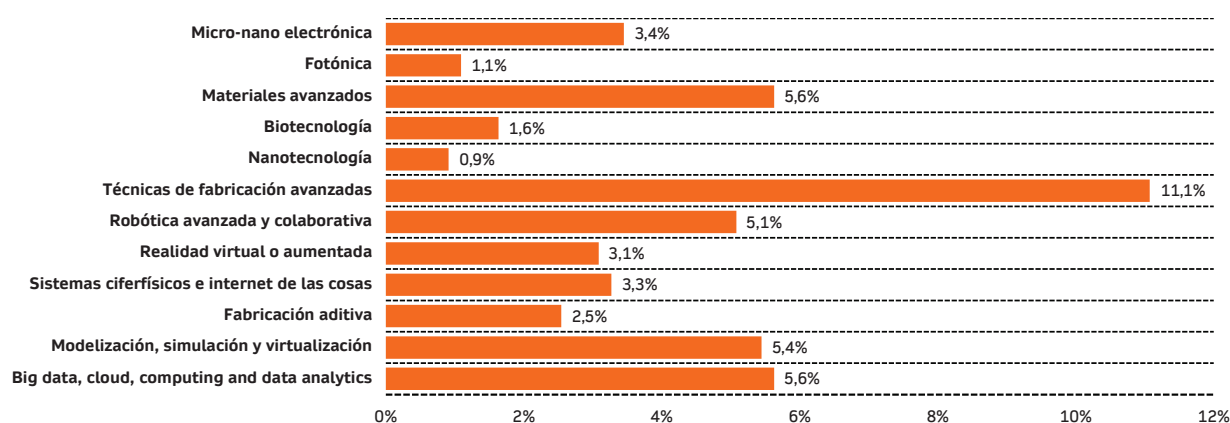


Figura 6. Fuente: elaboración propia

De acuerdo con las cifras presentadas, se puede inferir que todas las tecnologías se encuentran en una etapa incipiente en términos de adopción. Sin embargo, al segmentar las empresas únicamente en el sector industrial, se observa un panorama más alentador, aunque todavía en una fase inicial de desarrollo.

Las técnicas de fabricación avanzadas siguen siendo las más difundidas, alcanzando el 19,6% de las empresas en el sector industrial. Dentro de ellas se producen algunos cambios en relación a la difusión que habíamos observado para el conjunto de empresas. Ahora es la robótica avanzada y colaborativa quien muestra los mejores datos de difusión (11,2% de las empresas industriales), por encima de la virtualización de procesos y el big data. Esto es debido naturalmente a que, en el sector industrial, no se incluyen las empresas de servicios avanzados con competencias en ambas tecnologías, que en general se dedican precisamente a implementarlas dentro del sector industrial. Los datos para el resto de TFEs no cambian radicalmente el panorama descrito anteriormente para el conjunto de empresas, con la fotónica, la biotecnología y la nanotecnología en niveles de difusión más bien anecdóticos.

No conviene olvidar que estas tecnologías suelen ser altamente especializadas y requieren de conocimientos científicos y técnicos avanzados. Además, exigen infraestructuras especiales, equipos de alta precisión y laboratorios avanzados. Galicia necesita, pues, instituciones de investigación y desarrollo sólidas en estos campos con expertos capacitados, recursos financieros para establecer y mantener estas infraestructuras, una base industrial sólida, y una cultura empresarial capaz de vencer la resistencia al cambio.

► **Porcentaje de empresas con competencias significativas en cada una de las tecnologías facilitadoras esenciales (TFE) (0-100%) en el sector industrial (cnae 10-33) Año 2022**

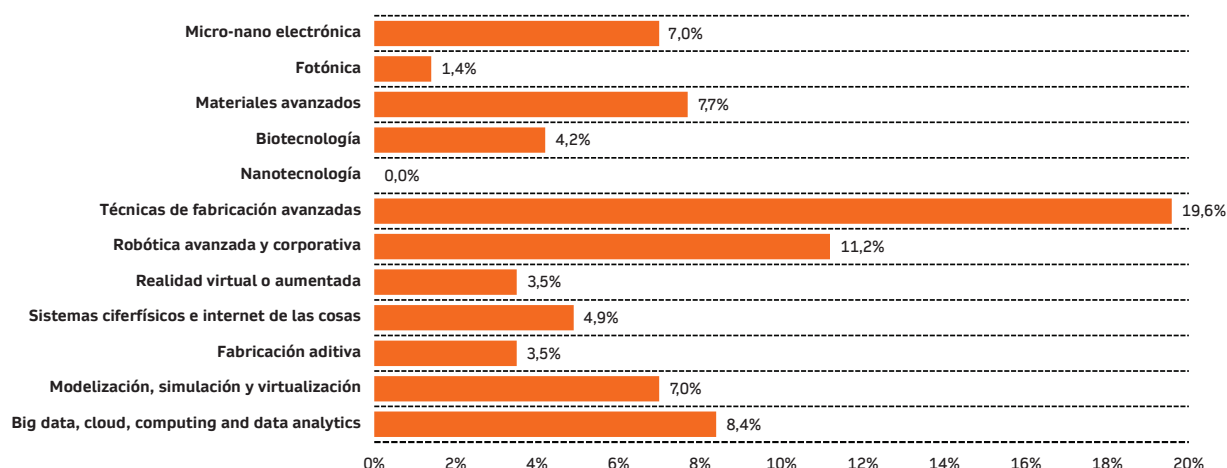


Figura 7. Fuente: elaboración propia

La siguiente gráfica, por otro lado, plantea un tema relevante relacionado con el nivel educativo del personal en el ámbito de la investigación y desarrollo (I+D). La falta de profesionales con doctorado en los departamentos de I+D, en comparación con aquellos con estudios de nivel inferior, suscita interrogantes sobre el valor y la percepción que se les otorga a estos estudios avanzados. En este sentido, es interesante reflexionar sobre cómo las empresas y los empresarios evalúan y valoran las competencias académicas en relación con las necesidades de innovación. Aunque la presencia de graduados universitarios y personas con formación técnica es significativa, la escasez de doctores puede indicar ciertas barreras o inercias que limitan la apuesta por competencias que podrían impulsar una innovación más disruptiva.

Es importante considerar que la innovación no se limita únicamente a la generación de nuevas ideas, sino también a la capacidad de implementar cambios significativos en los procesos y productos existentes. Los profesionales con doctorado suelen estar más cerca de la vanguardia de la ciencia y la tecnología, lo que podría brindarles una perspectiva única para abordar desafíos complejos y fomentar avances más significativos. Esto es así aun reconociendo, por supuesto, que la formación académica no es el único factor determinante en la capacidad de innovación. Las habilidades prácticas, la experiencia laboral y la capacidad de trabajo en equipo también son aspectos importantes a considerar. La combinación de diferentes perfiles educativos y experienciales puede enriquecer los equipos de I+D y fomentar la colaboración interdisciplinaria. En última instancia, es esencial promover un equilibrio entre la formación académica avanzada y otras habilidades prácticas en los departamentos de I+D. Valorar y reconocer la importancia de los doctores en el ámbito empresarial puede ser un paso hacia la búsqueda de soluciones más innovadoras y la creación de un entorno propicio para la investigación y el desarrollo tecnológico.

Para ilustrar esta situación en Europa, podemos observar el ejemplo de países como Finlandia y Alemania. Finlandia ha logrado desarrollar una fuerte cultura de investigación y desarrollo, con un enfoque particular en la formación de doctores y la colaboración entre universidades y empresas. Como resultado, ha sido capaz de generar innovaciones tecnológicas significativas en sectores clave como las telecomunicaciones y la electrónica. Por otro lado, Alemania ha destacado en la promoción de la formación técnica y profesional, como la educación dual, que combina la teoría y la práctica. Esta estrategia ha contribuido a la formación de una fuerza laboral altamente capacitada en áreas técnicas y ha impulsado la innovación en sectores como la automoción y la ingeniería.

Estos ejemplos muestran cómo la combinación de una formación sólida y la valorización de competencias técnicas puede impulsar la adopción y aplicación de tecnologías avanzadas. En este sentido, es fundamental que las empresas y las instituciones educativas en Galicia y en otras regiones promuevan la colaboración y la sinergia entre la academia y la industria, fomentando la formación especializada y adaptada a las necesidades de innovación de cada sector. Al hacerlo, es posible impulsar la adopción de tecnologías disruptivas y promover el crecimiento económico basado en la innovación.

► Nivel educativo del personal de I+D

Comparativa 2014-2022

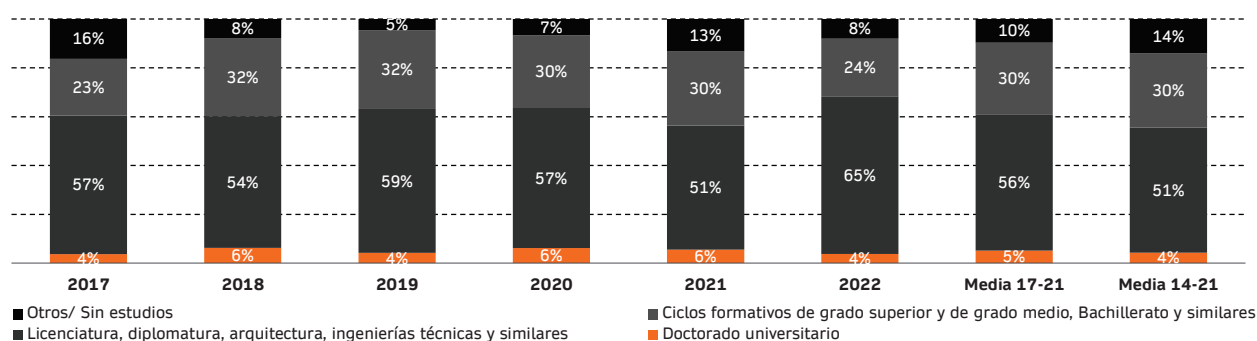


Figura 8. Fuente: elaboración propia

11.5. Capacidades organizativas

11.5.1. Estrategia competitiva y de I+D+i

Se han identificado tradicionalmente tres estrategias competitivas genéricas (liderazgo en costes, diferenciación y enfoque), si bien la tercera se ha interpretado a menudo como un simple caso particular de las dos primeras. La estrategia de liderazgo en costes implica que una empresa se esfuerza por ser el productor o proveedor más eficiente en su industria, ofreciendo productos o servicios a precios más bajos que sus competidores. Este enfoque busca obtener una ventaja competitiva al atraer a un amplio segmento de clientes que valoran los precios bajos. Por otro lado, la estrategia de diferenciación se basa en ofrecer productos o servicios únicos y distintivos que sean percibidos como superiores por los clientes. La diferenciación puede ser lograda a través de características del producto, calidad, diseño, servicio al cliente o imagen de marca. Esta estrategia busca atraer a los clientes dispuestos a pagar un precio premium por la propuesta de valor diferenciada. La estrategia de enfoque, por su parte, implicaría concentrarse en un segmento de mercado específico o nicho, ya sea a través de liderazgo en costes o diferenciación. La idea es adaptar la estrategia a las necesidades y preferencias particulares de ese segmento específico, ofreciendo un valor superior y obteniendo una ventaja competitiva en ese ámbito más estrecho.

Las estrategias competitivas genéricas ofrecen beneficios diferentes. La estrategia de liderazgo en costos puede permitir a una empresa alcanzar una mayor participación de mercado y obtener economías de escala, lo que a su vez puede conducir a mayores márgenes de beneficio. La diferenciación puede crear lealtad de marca, reducir la sensibilidad al precio de los clientes y permitir a la empresa obtener precios más altos. La estrategia de enfoque puede brindar una ventaja competitiva al dirigirse a un segmento de mercado específico donde los competidores pueden tener una presencia limitada o ser menos efectivos. Las tres estrategias no son necesariamente incompatibles, particularmente en mercados de consumidor final; sin embargo, es fundamental elegir una estrategia clara y coherente, ya que la falta de un posicionamiento claro puede confundir a los clientes y, en este sentido, provocar dificultades para obtener una ventaja competitiva sostenible.

Desde el punto de vista de la relación de estas estrategias con la innovación, no cabe más que destacar un vínculo obvio: La innovación puede ser un factor clave para lograr la diferenciación y crear una propuesta de valor única. Además, la innovación también puede desempeñar un papel importante en la reducción de costes y la mejora de la eficiencia operativa, respaldando así la estrategia de liderazgo en costes. Sea cual sea la estrategia, por tanto, las empresas deben considerar el papel estratégico de la innovación y promover un ambiente propicio para la generación de ideas y la implementación de mejoras en productos, procesos y modelos de negocio. El énfasis puede ser, no obstante, diferente:

En una empresa con una estrategia de liderazgo en costes, el esfuerzo de innovación se centrará en la mejora continua de procesos, la optimización de la cadena de suministro, la implementación de tecnologías eficientes y la identificación de formas de reducir los gastos generales. Se buscarán innovaciones que permitan obtener economías de escala, aumentar la productividad y reducir los costes unitarios de producción. La innovación incremental y el enfoque en la eficiencia serán fundamentales para mantener una ventaja competitiva en costes. En aquellas empresas con una estrategia de diferenciación, en contraste, el énfasis está en ofrecer productos o servicios únicos y distintivos que sean percibidos como superiores por los clientes. El esfuerzo de innovación se dirigirá, por tanto, hacia la creación y mejora de características y atributos diferenciadores. Se buscará desarrollar nuevas tecnologías, productos o servicios innovadores que sean difíciles de imitar por los competidores. La innovación disruptiva y la búsqueda de soluciones creativas serán fundamentales para mantener una ventaja competitiva en la diferenciación. Además, se puede enfocar en innovaciones en diseño, calidad, experiencia del cliente o en la creación de nuevas funcionalidades que brinden valor adicional.

En la siguiente representación gráfica se muestra el porcentaje de empresas en cada sector que afirman tener una estrategia competitiva de liderazgo en costes frente a una estrategia de diferenciación. Utilizando una escala de 1 a 10, donde 1 representa una estrategia enfocada exclusivamente en costes y 10 indica un posicionamiento claramente diferenciado, los niveles presentados en la figura abarcan intervalos como [1,2] para un posicionamiento fuerte en costes, [3,4] para un posicionamiento moderado en costes, [5,6] para una posición intermedia, y así sucesivamente.

En términos generales, el porcentaje de empresas con estrategias de costes y diferenciación fuertes es similar (16% frente a un 17%). Al considerar también los niveles moderados en ambas estrategias, no obstante, se observa que las empresas gallegas se identifican a sí mismas como diferenciadas (24% vs. 48%). Esto quiere decir que se autoperciben como organizaciones que ofrecen características lo suficientemente exclusivas en el mercado como para que los consumidores estén dispuestos a pagar un precio superior. Esta percepción puede estar respaldada por factores como la calidad, el diseño, la innovación o la reputación de la empresa. Dado que en las distintas ediciones de este estudio se ha puesto de manifiesto el gran recorrido de mejora en innovación que presentan - naturalmente, en promedio- las empresas gallegas, no conviene desechar la posibilidad de que una parte del auto-posicionamiento en diferenciación proceda de sesgos cognitivos. Por ejemplo, el sesgo de confirmación representaría la tendencia a buscar, interpretar y recordar información de manera selectiva para respaldar nuestras creencias existentes. En este caso, las empresas gallegas podrían tener una creencia arraigada de que son diferentes y únicas en el mercado, lo que las llevaría a prestar más atención y valorar más las características que respaldan esta creencia. Otro sesgo podría ser el de la ilusión de superioridad, que representaría la tendencia de las personas a sobrevalorar sus propias habilidades, logros y características en comparación con los demás. En el contexto empresarial, esto puede llevar a las empresas a identificarse como más diferenciadas de lo que realmente son, ya que están influenciadas por una visión sesgada y optimista de sus propias fortalezas y ventajas competitivas.

En cuanto al tamaño de las empresas, el tramo de 10 a 50 trabajadores representa fielmente el patrón descrito. Las medianas, de 50 a 250 trabajadores, son las que muestran la mayor percepción de diferenciación (en los dos niveles: fuerte y moderado), mientras que las grandes (más de 250 trabajadores) tienden a presentarse como moderadamente diferenciadas. Tan solo podemos conjeturar que estas diferencias reflejen diferenciales encontrados en la literatura sobre los efectos del tamaño empresarial referidos a la flexibilidad y agilidad, enfoque de nicho, proximidad al cliente y, desde luego, innovación y creatividad. Así, las empresas medianas suelen tener estructuras más ágiles y flexibles en comparación con las grandes corporaciones. Esto les permite adaptarse rápidamente a los cambios del mercado y ofrecer productos o servicios que se ajusten mejor a las necesidades de los clientes. Al ser

más ágiles, las empresas medianas pueden desarrollar y lanzar innovaciones más rápidamente, lo que podría contribuir a su percepción de diferenciación. En segundo lugar, las empresas medianas a menudo se especializan en nichos de mercado específicos en los que pueden destacar y atender de manera más efectiva a un grupo particular de clientes. Al hacerlo, estas empresas pueden ofrecer soluciones más personalizadas y adaptadas a las necesidades de sus clientes, lo que una vez más podría traducirse en una mayor diferenciación. En tercer lugar, las empresas medianas suelen estar más cerca de sus clientes. Esto les brinda una mayor capacidad para comprender y responder a las demandas y preferencias de manera más rápida y eficaz. Se facilitaría así que puedan diseñar estrategias de diferenciación más precisas y centradas en las necesidades específicas de su mercado objetivo. Por último, al contar con recursos más limitados en comparación con las grandes corporaciones, las empresas medianas se ven impulsadas a encontrar formas innovadoras de diferenciarse en el mercado. Esto puede incluir el desarrollo de nuevos productos, la implementación de procesos más eficientes o la adopción de enfoques comerciales únicos que las distingan de sus competidores.

En términos generales, en cualquier caso, esta autopercepción de diferenciación en las empresas gallegas puede ser, a priori, positiva. Al auto-percibirse como diferenciadas en el mercado, las empresas gallegas podrían sentirse motivadas a buscar constantemente nuevas formas de destacarse y ofrecer valor único a sus clientes. Esta búsqueda de diferenciación puede llevar a la generación de ideas disruptivas y a la adopción de enfoques innovadores en productos, servicios y procesos. Por el contrario, si la autopercepción se basara en el liderazgo en costes, es posible que las empresas se centrasen más en optimizar los procesos existentes y reducir los costes, lo que puede limitar su capacidad para impulsar cambios significativos e innovadores. La autopercepción de diferenciación podría impulsar también a las empresas gallegas a explorar nuevas ideas y enfoques para sobresalir en un mercado competitivo. Esto fomentaría un entorno propicio para la creatividad y la experimentación, donde se alienta a los empleados a proponer soluciones innovadoras y a asumir riesgos calculados. En contraste, si la autopercepción se basara en el liderazgo en costes, es posible que las empresas se centrasen más en la eficiencia operativa y en seguir métodos establecidos, limitando así la exploración de nuevas posibilidades y el fomento de la creatividad. Concluyendo, al orientarse hacia la diferenciación, las empresas gallegas pueden centrarse en ofrecer beneficios únicos, como mayor calidad, características innovadoras o experiencias personalizadas, lo que les podría permitir construir relaciones sólidas con sus clientes y obtener una ventaja competitiva sostenible.

► Estrategia competitiva que siguen las empresas en función de su tamaño, 2022

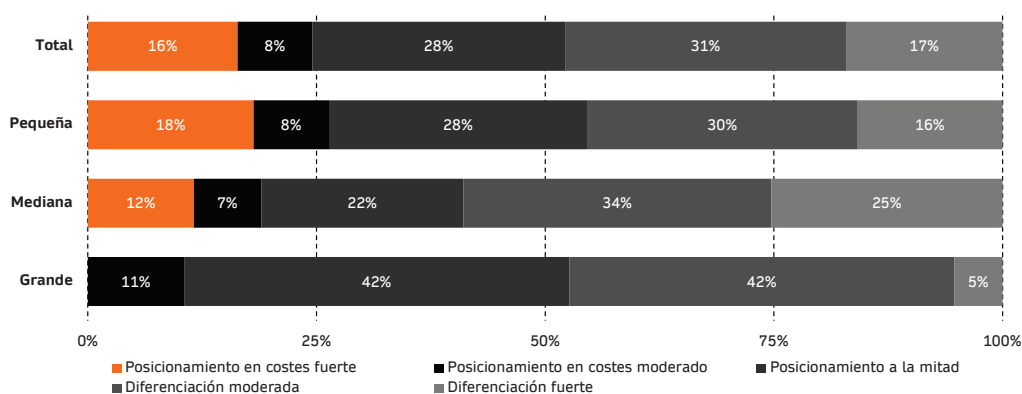


Figura 9. Fuente: elaboración propia

En la siguiente figura se observa que los sistemas productivos más diferenciados son el de Rocas y minerales, y el de Información y conocimiento. En el primer caso hay que recordar que, durante las últimas décadas, muchos países han emergido como competidores en piedra ornamental y minerales, ofreciendo productos a precios más bajos debido a sus costes laborales y de producción más reducidos. Ante esta competencia, las empresas gallegas han tenido que buscar formas de diferenciarse para mantener su ventaja competitiva. Una estrategia común ha sido enfocarse en la calidad y el valor añadido de sus productos. Han invertido en tecnología avanzada, mejorado los procesos de producción, implementado estándares de calidad más altos y desarrollado productos con características únicas que los diferencian de los ofrecidos por los países de bajo coste. Además, la competencia intensa de países de

bajo coste ha llevado a las empresas gallegas a buscar nichos de mercado especializados y segmentos donde la calidad y la diferenciación son especialmente valoradas por los clientes.

► Estrategia competitiva que siguen las empresas por SPS, 2022

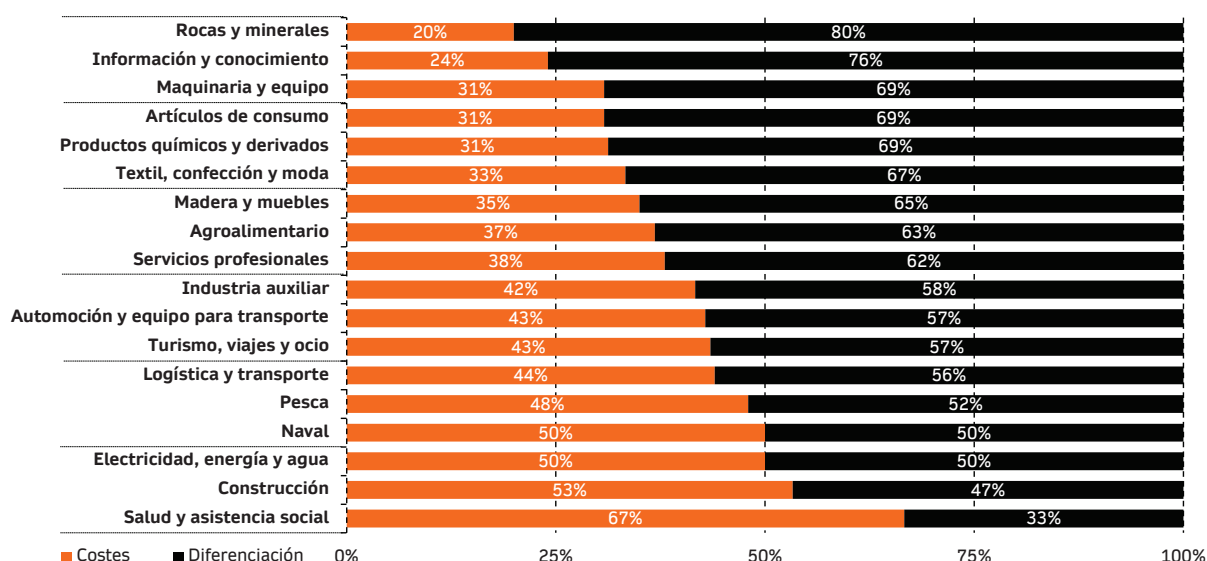


Figura 10. Fuente: elaboración propia

Respecto al sistema productivo de Información y conocimiento, hay realmente menos que explicar. Las actividades englobadas dentro de este sistema productivo están diferenciadas en su mayor parte, por su naturaleza. Suelen estar basadas en conocimientos especializados y habilidades técnicas. Estas empresas ofrecen servicios de alto valor agregado que requieren experiencia y conocimientos específicos, como la consultoría, tecnología de la información, investigación y desarrollo, diseño, etc., lo cual les lleva a diferenciarse de otras empresas de servicios más genéricos. Están además a la vanguardia en términos de nuevas soluciones, métodos y herramientas tecnológicas, con una gran capacidad para adaptarse rápidamente a las últimas tendencias y aplicar innovación en sus servicios para diferenciarse en el mercado. Por último, suelen ofrecer soluciones personalizadas y adaptadas a las necesidades específicas de sus clientes. La capacidad de entender y satisfacer las demandas particulares de cada cliente, brindando un trato cercano y una atención personalizada, les permite destacar en un mercado competitivo y diferenciarse de otras empresas que ofrecen servicios más estandarizados.

Los dos únicos sectores donde parece haber proporcionalmente menos empresas diferenciadas son Construcción y Salud y asistencia social. Esto podría tener que ver también con la naturaleza de ambas actividades, pues en muchos casos se consideran básicos y estandarizados, sujetos a protocolos y regulaciones, lo que no impide, pero limita las oportunidades de diferenciación. Por ejemplo, en el caso de la Construcción, las empresas suelen competir en función de precios y plazos de entrega, lo que dificulta la posibilidad de destacar por características distintivas. En el caso de la Salud y asistencia social, existen normativas y protocolos específicos que deben seguirse para garantizar la seguridad y el bienestar de los pacientes. Estos estándares, que, por supuesto deben existir, restringen la flexibilidad y la capacidad de las empresas para diferenciarse en términos de servicios y procesos. No hay que olvidar tampoco la dependencia de ambas actividades en cuanto a regulaciones y contratos públicos, lo cual puede limitar la capacidad de las empresas para diferenciarse porque deben seguir las directrices y especificaciones establecidas por las entidades públicas en sus licitaciones, acuerdos, proyectos y contratos.

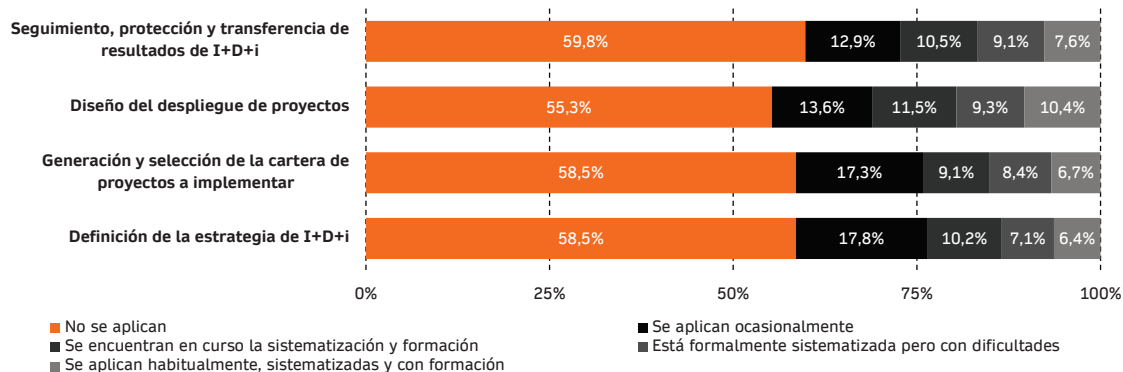
11.5.2. Sistematización de la innovación

El nivel de sistematización de las herramientas de innovación es un factor fundamental para evaluar la capacidad de las empresas gallegas en términos de innovación. La sistematización implica la capacidad de establecer y utilizar de manera consistente una variedad de herramientas que permitan llevar a cabo de forma rutinaria esfuerzos de I+D+i. Los resultados obtenidos de la encuesta revelan un amplio margen de mejora en este ámbito.

Se observa que las empresas que informaron tener herramientas desplegadas muestran un mayor énfasis en el diseño del despliegue de proyectos, el cual abarca aspectos como la estimación presupuestaria, la asignación de responsabilidades y la calendarización. Estas acciones contribuyen a una gestión efectiva de los proyectos de innovación, y también hace referencia a la norma UNE 166002. El resto de las herramientas están en niveles de implantación similarmente bajos. Las herramientas relacionadas con la "Definición de la estrategia de I+D+i" están ausentes en un 58,5% de empresas. Estas herramientas incluyen la inteligencia competitiva, el análisis de escenarios, las matrices de cartera de productos, la auditoría de innovación, el análisis DAFO, así como las normas UNE 166002 y UNE 166006. Por otro lado, las herramientas correspondientes a la generación y selección de la cartera de proyectos a implementar, que incluyen técnicas como el brainstorming o SCAMPER para la formulación de nuevas ideas, así como la evaluación cualitativa o cuantitativa de proyectos, o la norma UNE 166002, están ausentes también del 58,5% de empresas. Finalmente, prácticamente el 60% de las empresas participantes dicen no haber implantado rutinas de seguimiento, protección y transferencia de resultados de I+D+i (que incluye la utilización de herramientas como los indicadores clave de desempeño (KPIs), el cuadro de mando, así como la protección industrial: normas UNE 166001, UNE 166002 y UNE 166008).

► Nivel medio de uso de herramientas de sistematización de la innovación, 2022

(escala de 0 a 5)



Nota: Donde: Definición de la estrategia de I+D+i (Inteligencia competitiva, Análisis de escenarios; Matrices de cartera de productos, Auditoría de innovación, DAFO, UNE 166002, UNE 166006...). Generación y selección de la cartera de proyectos a implementar (formulación de nuevas ideas vía técnicas como Brainstorming o SCAMPER; evaluación de proyectos cualitativa o cuantitativa, UNE 166002...). Diseño del despliegue de proyectos (estimación presupuestaria, asignación de responsabilidades, calendarización, UNE 166002...). Seguimiento, protección y transferencia de resultados de I+D+i (KPIs, Cuadro de Mando, protección industrial, UNE 166001, UNE 166002, UNE 166008...).

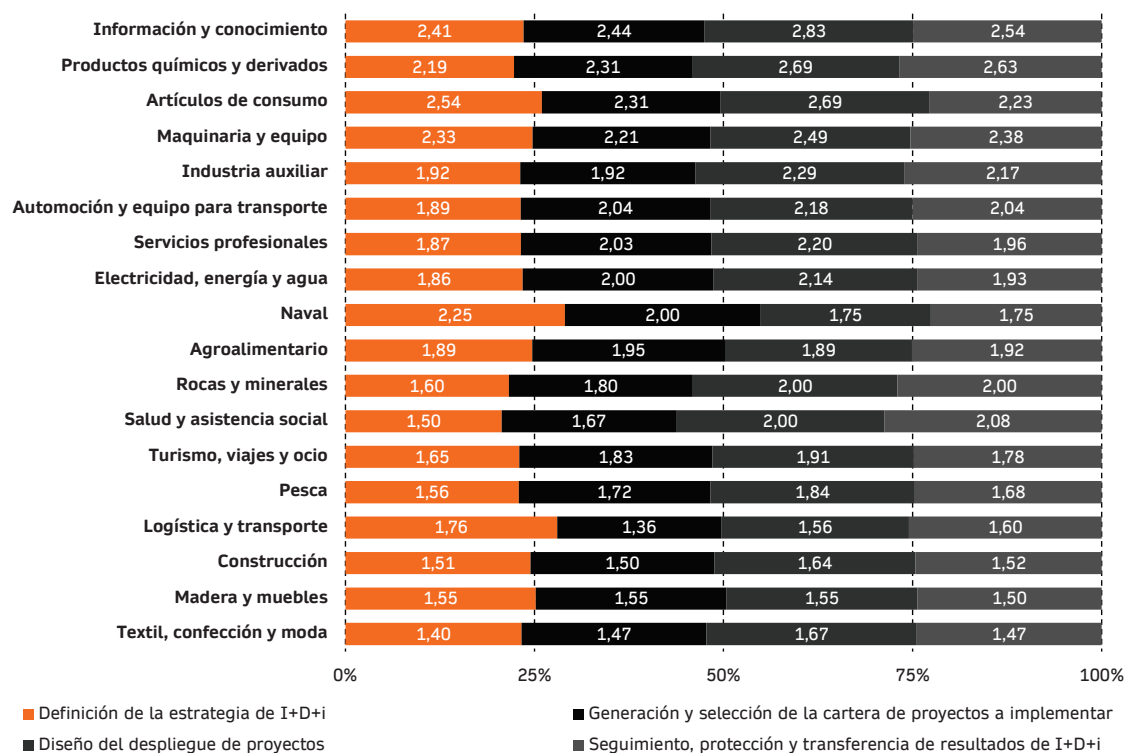
Figura 11. Fuente: elaboración propia

A nivel de sistema productivo, aquellos con más sistematización de la innovación son la Industria auxiliar, Información y conocimiento, Productos químicos y derivados, Artículos de consumo, Maquinaria y equipo, y Automoción y equipo para transporte. Estos sectores suelen estar caracterizados por una mayor sofisticación tecnológica, una mayor inversión en investigación y desarrollo, así como una mayor conciencia de la importancia de la innovación en la creación de valor y la competitividad empresarial. Por ejemplo, la Industria auxiliar desempeña un papel crucial en el soporte y abastecimiento de otros sectores, lo que la posiciona estratégicamente para adoptar y desarrollar prácticas de innovación sistematizadas. El sector de Información y conocimiento, por su parte, se basa en la generación y gestión de conocimiento, lo que implica una mayor propensión hacia la sistematización de la innovación. Los Productos

químicos y derivados, los Artículos de consumo, la Maquinaria y equipo, así como la Automoción y el equipo para transporte, suelen estar asociados con procesos de fabricación más complejos, lo que demanda una mayor sistematización para garantizar la eficiencia y la calidad en la innovación. En cualquier caso, es importante tener en cuenta que, aunque estos sectores muestran tasas más altas de sistematización, ninguna de las medias alcanza el nivel 3. Esto indica que aún hay un gran espacio de mejora.

► Nivel medio de uso de herramientas de sistematización de la innovación por SPS, 2022

(escala de 0 a 5)



Nota: Donde, 1: no se aplican; 2: se aplican ocasionalmente; 3: se encuentran en curso de sistematización y formación en herramientas o técnicas; 4: Está formalmente sistematizada pero aún existen dificultades; 5: Se aplican habitualmente, perfectamente sistematizadas y se impartió formación.

Figura 12. Fuente: elaboración propia

11.5.3. Cooperación en I+D+i

La siguiente figura muestra una evolución positiva de la intensidad en cooperación pese a los altibajos que se puedan encontrar anualmente. En los últimos 3 años, aproximadamente el 40% de las empresas gallegas mantienen acuerdos de cooperación con distintos agentes económicos. Esta es una buena noticia porque la cooperación en I+D+i es fundamental para que las empresas puedan mejorar sus capacidades de innovación.

El relato tiene que ver con la conocida “innovación abierta”, que se refiere a la colaboración con socios externos, como otras empresas, universidades, centros de investigación y clientes, para impulsar la generación de ideas, el intercambio de conocimientos y la implementación de soluciones innovadoras. Este impulso puede surgir de varias externalidades de la cooperación. Por un lado, permite a las empresas acceder a diferentes perspectivas, conocimientos y recursos que pueden no estar disponibles internamente. Además, al compartir conocimientos y experiencias, se pueden superar barreras tecnológicas o de conocimiento que, de otra manera, podrían ser limitantes para la innovación interna. Adicionalmente, la cooperación permite compartir la carga financiera y reducir los riesgos inherentes a los proyectos de innovación. Puede facilitar también el acceso a recursos adicionales, como financiación, infraestructura o capacidades técnicas, que son esenciales para llevar a cabo proyectos de innovación ambiciosos. Finalmente, la

cooperación promueve la creación de redes y conexiones en el ecosistema empresarial. Al establecer relaciones sólidas con otros actores clave, las empresas pueden acceder a nuevas oportunidades de mercado, identificar tendencias emergentes y adaptarse rápidamente a los cambios del entorno empresarial.

► Porcentaje de empresas que cooperan en I+D+i Comparativa 2014-2022

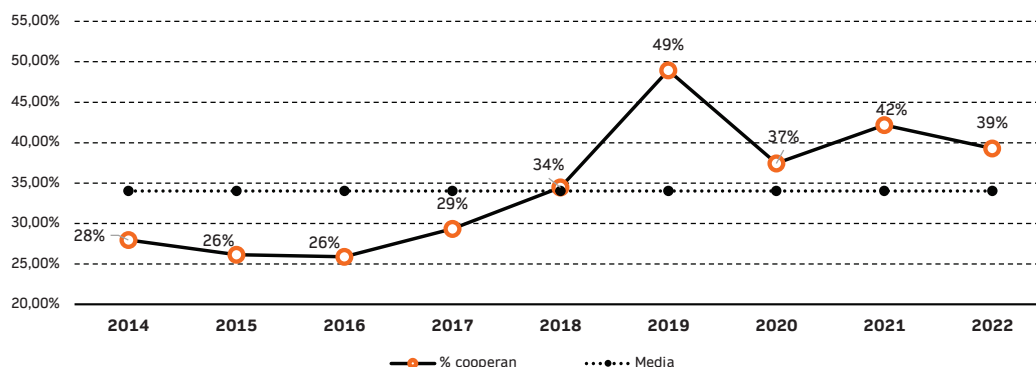


Figura 13. Fuente: elaboración propia (Media: promedio 2014-2021)

La siguiente figura ilustra el porcentaje de colaboraciones según el tipo de socio elegido. De acuerdo con las empresas encuestadas en las últimas ediciones, los socios más demandados siguen siendo los proveedores y clientes internos. Estas interacciones suelen ser más sencillas, ya que implican entidades más cercanas a la propia empresa y con las que se comparte el día a día. En un segundo nivel se encuentran los proyectos de colaboración con competidores, y a partir de ahí, la intensidad de la cooperación varía anualmente con universidades, otras organizaciones privadas, empresas del mismo grupo, centros tecnológicos, consultores o laboratorios.

► Porcentaje de colaboraciones en I+D+i según el tipo de socio Comparativa 2019-2022

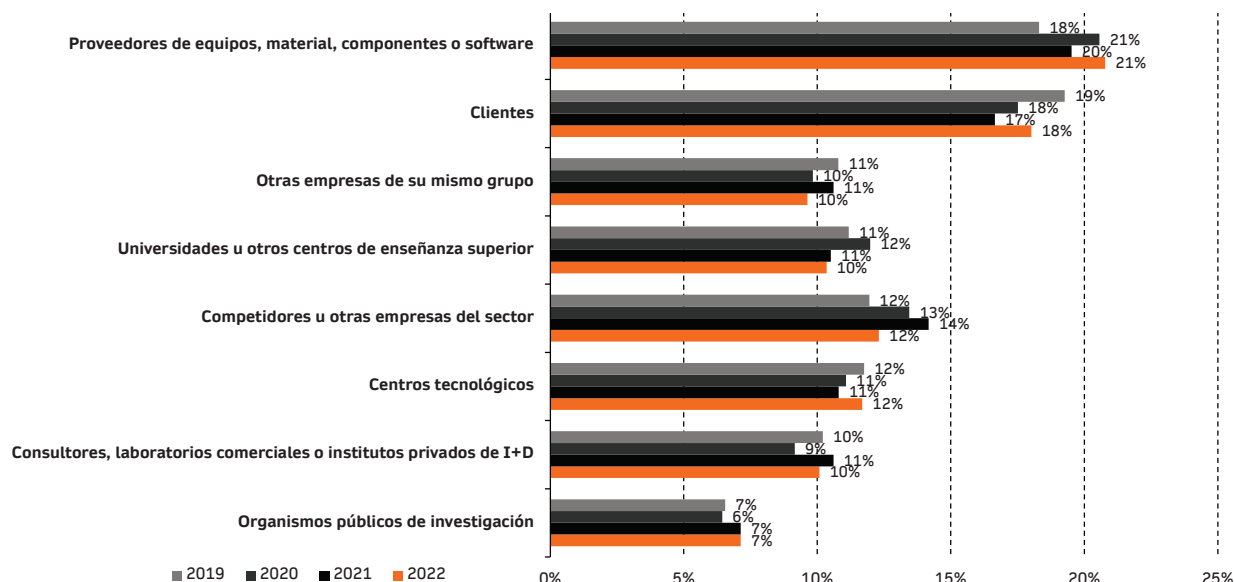


Figura 14. Fuente: elaboración propia

Cabe destacar una vez más, por último, que los organismos públicos de investigación muestran la menor intensidad en la cooperación con empresas. Si bien conviene recordar que algunos de ellos captan financiación internacional y generan empleo en sí mismos, sería importante evaluar otras explicaciones más allá de que estos organismos puedan tener como objetivo principal la generación de

conocimiento científico y tecnológico, así como el avance de la investigación en beneficio de la sociedad en general. Cabría también la posibilidad de que los organismos públicos de investigación estén sujetos a estructuras organizativas y normativas tan rígidas que dificulten la colaboración ágil y flexible con las empresas. Estas barreras, en principio simplemente administrativas, terminan siempre por generar brechas culturales entre la comunidad científica y el sector empresarial en términos de lenguaje, métodos de trabajo y expectativas.

Un elemento adicional a destacar es el porcentaje similar de empresas que cooperan con universidades y con centros tecnológicos. A priori y dado el diferencial de dimensión, podría anticiparse mayor colaboración con universidades. Sin embargo, los centros tecnológicos suelen tener un enfoque más especializado en áreas tecnológicas específicas (y, por tanto, con laboratorios especializados, equipamiento tecnológico de última generación y personal altamente capacitado en áreas tecnológicas específicas). Por otro lado, los centros tecnológicos tienen como objetivo principal la transferencia de tecnología y conocimientos a las empresas. Esto implica que están orientados a brindar soluciones prácticas y aplicables a los desafíos tecnológicos que enfrentan las empresas, mientras que las universidades suelen estar más enfocadas a la generación de conocimiento científico y la formación académica.

11.6. Tipos de innovación

11.6.1. Innovación de producto

Como es habitual en este informe, se integran en este apartado de innovación de producto las innovaciones en marketing. En general se aprecia un dinamismo ligeramente menor en este ámbito en relación al año pasado; por lo menos en cuanto a productos nuevos, promoción o nuevos canales de venta. No es fácil aventurar un motivo, pero es posible que la incertidumbre asociada a la guerra en Ucrania, el coste de la energía, el proceso inflacionista, etc., haya generado un incremento de la incertidumbre suficientemente importante como para empujar a las empresas hacia actitudes e inversiones más conservadoras.

► Porcentaje de empresas que ha introducido innovaciones de producto

Comparativa 2019-2022

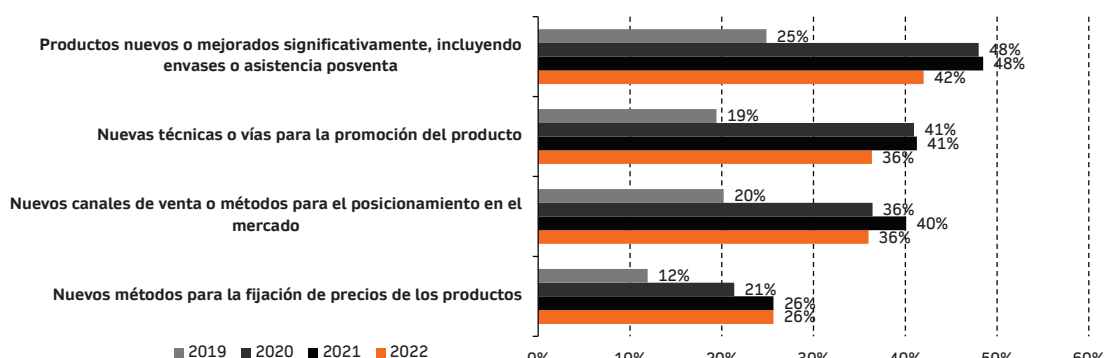


Figura 15. Fuente: elaboración propia

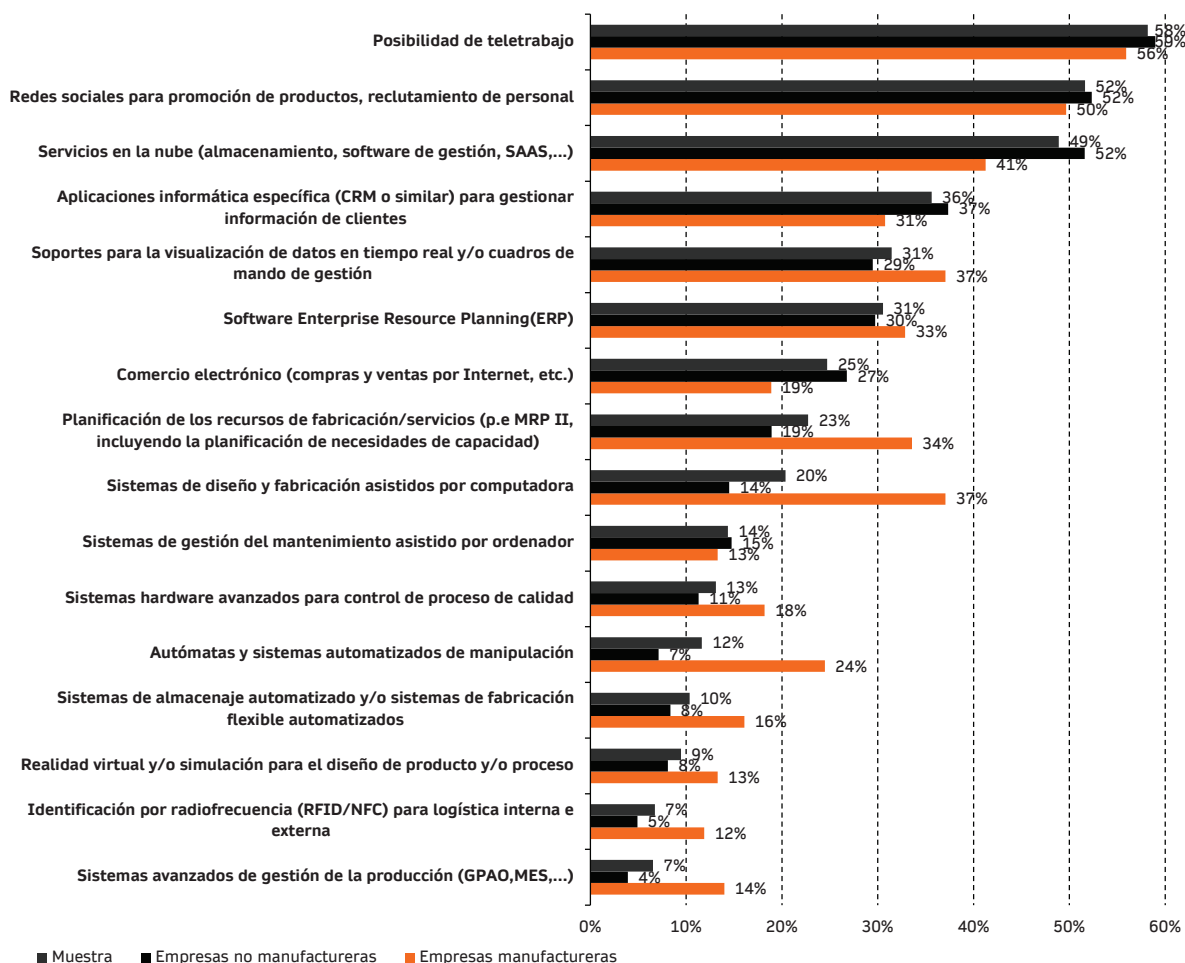
11.6.2. Innovación en procesos

El siguiente gráfico persevera en la imagen de un 2022 lleno de incertidumbre en el que las empresas han tenido también una actitud más conservadora hacia las inversiones en innovación de procesos, que como es habitual abarcan la introducción de nuevos métodos o mejoras significativas en los procesos de fabricación, logística o distribución. Como todos los años, a diferencia de otras encuestas

de innovación como la realizada por el INE, esta encuesta presenta un mayor nivel de desagregación en cuanto a las innovaciones de proceso. Se ha considerado un conjunto específico de innovaciones que ilustra la distribución porcentual en el sector manufacturero y en el "resto" de empresas.

► Porcentaje de empresas que ha introducido innovaciones tecnológicas de proceso, 2022

Diferencia entre empresas del sector manufacturero y resto de empresas



Nota: Se ha definido al sector manufacturero como las ramas de actividad con CNAE 10-33.

Figura 16. Fuente: elaboración propia

Las innovaciones tecnológicas de proceso más comunes se relacionan con el teletrabajo, la presencia en redes sociales para promoción de productos y reclutamiento de personal, los servicios en la nube, o las aplicaciones CRM para la gestión de la información de clientes. Con un nivel de implantación menor, el comercio electrónico sería la quinta tecnología en la que las empresas no-industriales muestran un nivel de implantación superior a las industriales (los sistemas de gestión de mantenimiento asistidos por ordenador aparecen con una cifra inusitadamente baja en esta edición para empresas industriales, pero muy similar a la de las no-industriales). En el resto de las posibilidades contempladas para cuantificar las innovaciones de proceso, las empresas industriales llevan la delantera sobre el resto de los sectores. Esto no resulta sorprendente pues se trata de tecnologías tradicionalmente asociadas a la producción de bienes. Llama la atención, no obstante, que la virtualización o simulación de procesos, las tecnologías por radiofrecuencia (RFID), y los sistemas de gestión de la producción, como los Manufacturing Execution Systems (MES), tengan una difusión tan baja en el ámbito productivo. Estas tecnologías tienen el potencial de optimizar los procesos de producción y mejorar la eficiencia en la recolección y análisis de datos.

La virtualización o simulación de procesos permite modelar y probar diferentes escenarios sin tener que llevarlos a cabo físicamente, lo que facilita la identificación de mejoras y reducción de costes. La tecnología RFID proporciona identificación y seguimiento automatizado de productos y componentes a través de etiquetas electrónicas, lo que ayuda a mejorar la trazabilidad y la eficiencia en la cadena de suministro. Por último, los sistemas de gestión de la producción, como los MES, permiten supervisar y controlar los procesos de producción en tiempo real, recopilando datos precisos y proporcionando información valiosa para la toma de decisiones. La baja difusión de estas tecnologías en el ámbito productivo sugiere que muchas empresas aún no han aprovechado plenamente su potencial para mejorar la eficiencia y competitividad en el proceso de producción.

La escasa adopción de estas tecnologías puede dificultar el avance hacia etapas más avanzadas de la Industria 4.0, que se centran en la integración de sistemas inteligentes y el uso de análisis avanzado de datos para la toma de decisiones en la mejora continua de los procesos productivos.

11.6.3. Innovación organizativa

En la edición 2022 destaca también la bajada en el número de empresas que han emprendido innovaciones organizativas en tres ámbitos: (1) nuevas prácticas empresariales en la organización del trabajo o de los procedimientos de la empresa; (2) nuevos métodos de organización de los lugares de trabajo con el objetivo de un mejor reparto de responsabilidades y toma de decisiones; y (3) sistemas logísticos o métodos de recepción, entrega o distribución nuevos o mejorados de manera significativa. En contraste se observa una mejora en la introducción de nuevos métodos de gestión de las relaciones externas con otras empresas o instituciones públicas.

► Porcentaje de empresas que ha introducido innovaciones organizativas, 2022 Comparativa 2019-2022

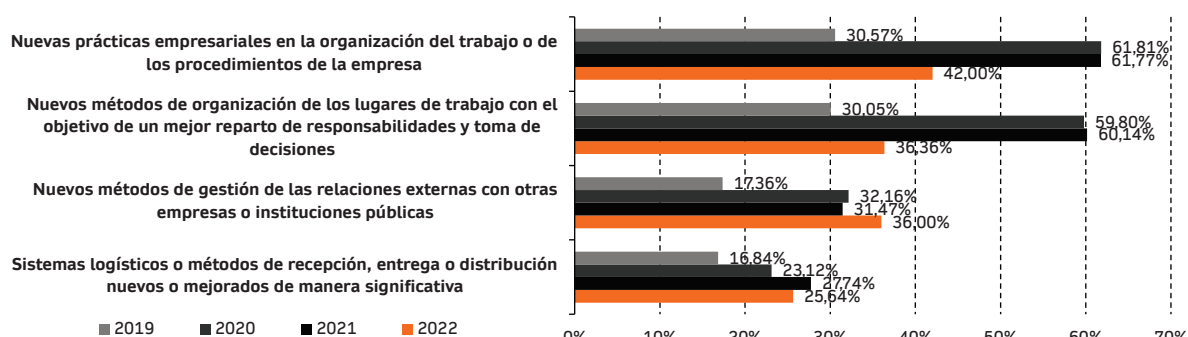


Figura 17. Fuente: elaboración propia

La primera tendencia podemos enmarcarla en el contexto ya descrito de 2022, caracterizado por las tensiones políticas y económicas explicadas –aunque no en su totalidad– por la guerra de Ucrania. Lo interesante es percibir la mejora en la introducción de nuevos métodos de gestión de las relaciones externas precisamente en ese contexto, ante lo cual solo cabe una conjetura: delante de las dificultades de aprovisionamiento por rupturas de stock que todavía se vivían en 2022 derivadas del Covid, y en un entorno de incertidumbre y costes crecientes, las empresas han respondido mejorando sus métodos de gestión de las relaciones externas. Así, no parece arriesgado sostener que han reconocido la importancia de establecer colaboraciones sólidas con otras empresas o instituciones públicas para acceder a recursos, conocimientos y oportunidades compartidas, lo que ha impulsado su esfuerzo por mejorar en este ámbito específico.

Los dos primeros tipos de innovación organizativa pueden desagregarse en herramientas de mejora continua, que también en este año han sufrido cierta pérdida de protagonismo. El siguiente gráfico muestra que los programas de formación son la iniciativa más extendida en las empresas (aun tras perder difusión, desde el 74% en 2021 al 60% de 2022). Por otro lado, destaca también que las

empresas industriales mejoran la difusión de todas las herramientas de mejora continua en relación a las no industriales, excepto en dos casos: los equipos de desarrollo de nuevos productos (bienes o servicios) multidisciplinares, y los sistemas de recompensa e incentivos a las personas empleadas basados en los logros obtenidos por la organización y la productividad. La primera herramienta muestra una difusión que no discrimina entre sistemas productivos industriales y no industriales, mientras que la segunda parece tener una difusión más intensa incluso en el ámbito no industrial.

► Porcentaje de empresas que utilizan herramientas de mejora continua, 2022

Comparativa muestra, sector manufacturero y resto de empresas

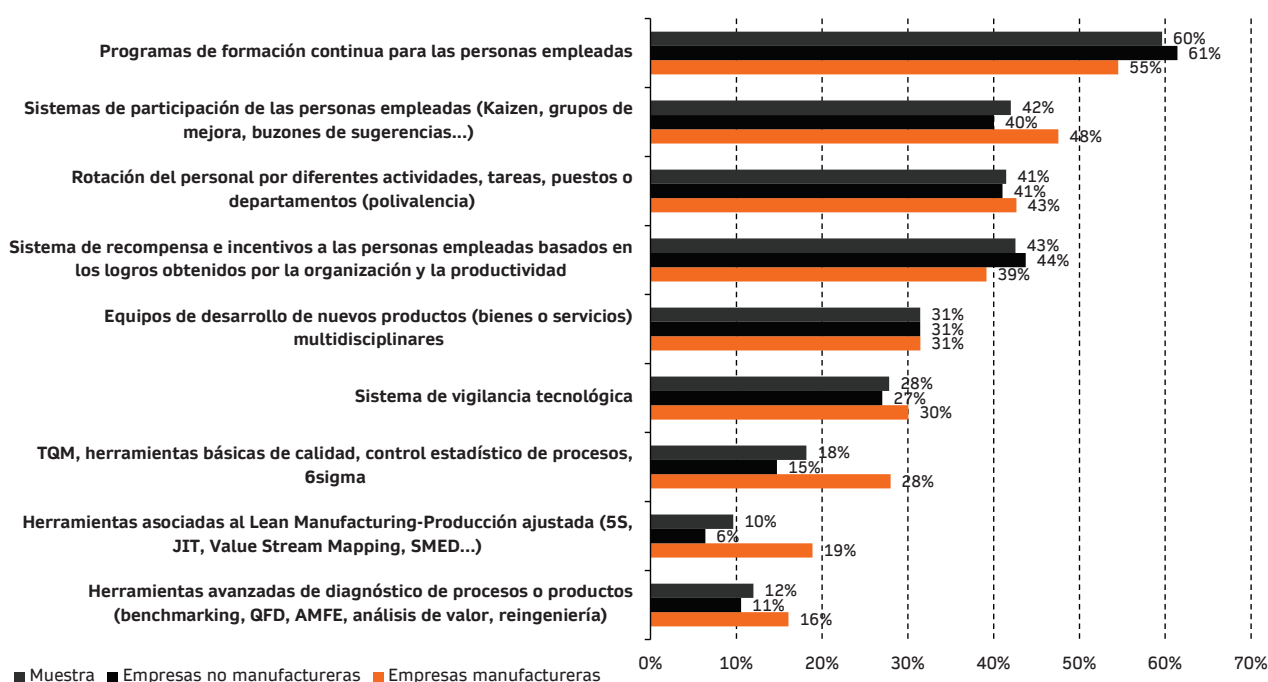


Figura 18. Fuente: elaboración propia

11.6.4. Innovación financiera

La innovación financiera se refiere al desarrollo y aplicación de nuevas ideas, métodos, productos y servicios en el ámbito financiero con el objetivo de mejorar la eficiencia, la accesibilidad, la calidad y la sostenibilidad de las operaciones. Puede involucrar la implementación de avances tecnológicos, cambios en los modelos de negocio o estrategias, así como la introducción o mejora de nuevos productos, servicios o procedimientos financieros.

El análisis de la innovación financiera en la empresa gallega revela algunos patrones interesantes. Aunque se observa un pequeño retroceso general en comparación con el año anterior, la distribución relativa de los distintos tipos de innovación financiera se mantiene estable. Las mejoras en el sistema de gestión contable, que abarcan cambios en la estimación de costos, la administración de inventarios y el control del flujo de efectivo, continúan siendo las más difundidas y de mayor relevancia para las empresas.

En segundo lugar, dos iniciativas han mantenido un nivel de difusión similar en los últimos años, alrededor del 20%. Estas son las nuevas formas de cobro, como el leasing, el renting y los modelos de suscripción gratuita con publicidad, así como las nuevas metodologías y fuentes de evaluación de riesgos para clientes o proveedores. Estas últimas incluyen el uso de registros de impagos, software de gestión de créditos, cumplimiento de normas ISO 31000, límites de crédito provisional discrecionales, y enfoques basados en scoring, análisis patrimonial y de resultados.

Un aspecto que llama la atención es la relativa baja difusión de la innovación en el acceso a nuevas fuentes de financiación, que se mantiene en torno al 10%. Esto abarca opciones como los mercados alternativos de bonos o acciones, el capital de riesgo, las sociedades de garantía recíproca, los business angels y el crowdfunding. Aunque existen oportunidades para explorar estas vías financieras alternativas, su adopción aún no ha alcanzado un nivel significativo.

En términos generales, este panorama sugiere que las empresas gallegas priorizan la mejora de la gestión contable, buscando optimizar los procesos internos y garantizar un control financiero efectivo. Las nuevas formas de cobro y la evaluación de riesgos también son áreas de enfoque, lo que refleja la importancia de garantizar flujos de efectivo estables y mitigar los riesgos asociados a las transacciones comerciales. Sin embargo, el acceso a nuevas fuentes de financiación aún representa un desafío para muchas empresas, lo que indica la necesidad de explorar estrategias más activas en este ámbito para fomentar la innovación y el crecimiento financiero.

► Porcentaje de empresas que han introducido innovaciones financieras

Comparativa 2019-2022

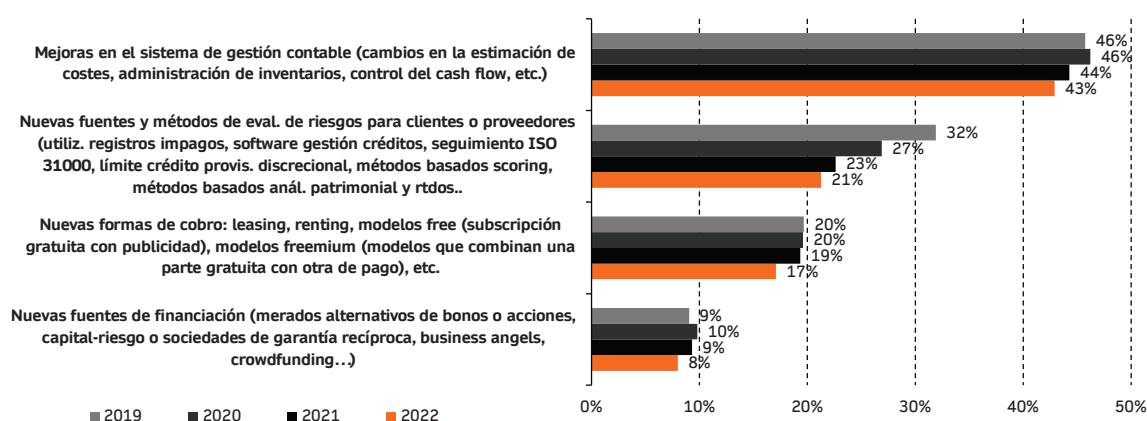


Figura 19. Fuente: elaboración propia

11.6.5. Grado de novedad en las innovaciones

En términos de la clasificación de la novedad de las innovaciones, la encuesta solicita a los entrevistados que evalúen el grado máximo de originalidad alcanzado por sus principales innovaciones, clasificándolas como imitativas, incrementales, radicales o disruptivas. Estos términos han sido explicados en ediciones anteriores de la encuesta. Las innovaciones imitativas se refieren a aquellas que son novedosas para la empresa, pero similares a lo ofrecido por la competencia. Por otro lado, las innovaciones incrementales implican pequeñas mejoras originales que reducen costos o mejoran la posición competitiva de la empresa. Por su parte, las innovaciones radicales se refieren a productos e ideas completamente nuevas que representan un hito en los mercados existentes, ya que crean nuevas "reglas de juego". Por último, las innovaciones disruptivas se relacionan con tecnologías y modelos de negocio que crean nuevos mercados.

Al observar el patrón general en la figura adjunta, se destaca que la mayoría de las empresas tienden a adoptar un enfoque incremental en todos los tipos de innovación. Esto implica que se centran en mejoras graduales y progresivas en lugar de buscar cambios drásticos y revolucionarios. Además, se puede notar una regularidad esperada: los porcentajes de innovaciones radicales y disruptivas siguen siendo bastante bajos en general. Sin embargo, es interesante observar que estas categorías tienen una mayor representación sistemática en todas las ediciones en el ámbito de producto/marketing, en comparación con otros ámbitos de innovación. Por otro lado, la innovación financiera muestra una menor ambición a la hora de alcanzar niveles de novedad más altos, a pesar de su creciente importancia para respaldar los cambios en los modelos de negocio.

► Grado de novedad en las innovaciones, 2022

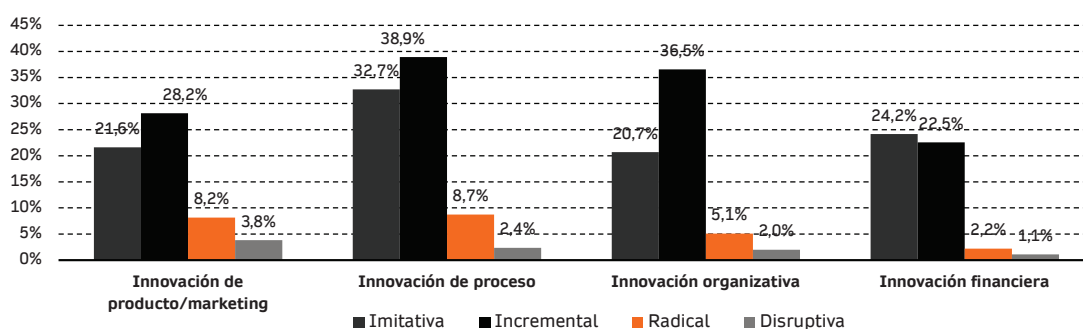


Figura 20. Fuente: elaboración propia

11.7. Outputs

La innovación empresarial es un proceso que requiere un enfoque estratégico y una evaluación constante de su impacto económico. No basta con generar innovaciones, sino que estas deben tener éxito en el mercado y contribuir a la mejora de la posición competitiva de la empresa. Además, se debe buscar la eficiencia en la gestión de la innovación, optimizando los recursos y minimizando los costes de I+D+i. Al abordar estos desafíos, las organizaciones pueden aprovechar al máximo su capacidad de innovación y obtener ventajas significativas en un entorno empresarial cada vez más competitivo. A continuación, se examinarán las medidas de eficacia de la innovación, su impacto económico y medioambiental, así como las estrategias para mejorar la eficiencia en los procesos de I+D+i.

11.7.1. Impacto económico de las innovaciones sobre las ventas

Las empresas gallegas han experimentado un golpe severo en el impacto económico de la innovación en sus ventas. Este revés se debe a varios factores que hemos analizado más arriba, entre ellos, la evolución del gasto en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), así como la concreción de esta inversión en innovaciones de producto, proceso, organización y finanzas.

Al igual que muchas otras empresas en todo el mundo, nuestras empresas se han enfrentado a numerosas dificultades para mantener un nivel adecuado de inversión en estas áreas. La guerra en Ucrania, por ejemplo, ha generado incertidumbre geopolítica y ha llevado a una redistribución de los recursos en muchos países. Los sistemas estadísticos regionales o estatales no ofrecen datos todavía para 2022, pero podemos anticipar que las empresas de otras latitudes, particularmente en Europa, hayan sufrido también un cierto desajuste en sus procesos y resultados de innovación. Este desajuste podrá traducirse en un efecto negativo o en una reducción de la evolución positiva, pero es más que probable que se pueda apreciar dado que la guerra corre el riesgo de trastornar la recuperación económica de Europa. Los precios más altos de la energía y las interrupciones en las cadenas de suministro global podrían desestabilizar a las empresas de la UE ya debilitadas por la pandemia.

Es importante reparar en que no es solo que la invasión rusa de Ucrania haya sido el “principal factor contribuyente” a la caída potencialmente devastadora del uno por ciento en el crecimiento económico mundial, con las consecuencias evidentes que esto genera sobre el proceso de innovación. La inflación desbocada (en parte motivada por la invasión rusa, pero en parte también por otros motivos macroeconómicos que vienen de lejos) ha elevado los costes de producción y ha limitado la capacidad de las empresas para invertir en innovación. Además, las dificultades en las cadenas de suministro globales, causadas por diversos factores como la escasez de materias primas y los problemas logísticos, han obstaculizado la implementación de nuevas ideas y la introducción de productos innovadores en el mercado.

Claramente, para superar estos desafíos, las empresas gallegas deben buscar formas creativas de optimizar sus recursos, colaborar con socios estratégicos y adaptarse rápidamente a las demandas cambiantes del mercado. Solo mediante una gestión ágil y enfocada en la innovación podrán recuperar el impulso perdido y mantener su competitividad en un entorno empresarial desafiante.

► Porcentaje de ventas debidas a nuevos productos

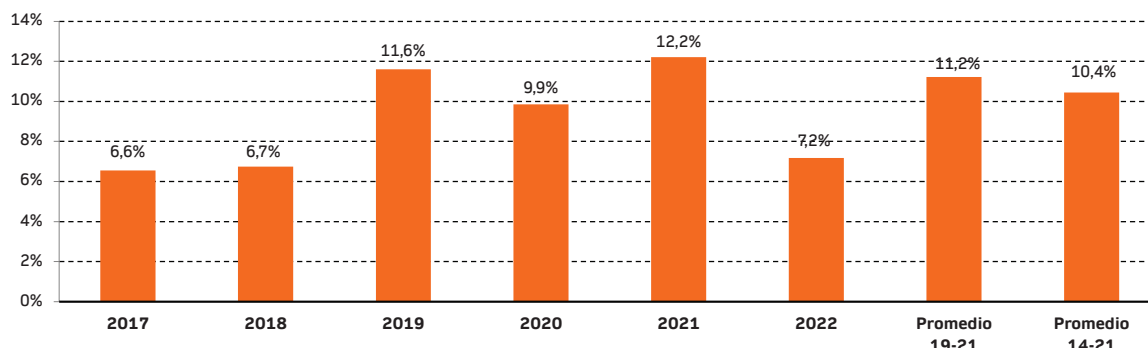


Figura 21. Fuente: elaboración propia

11.7.2. Productividad laboral

La siguiente figura muestra la evolución de la productividad laboral de las empresas de la muestra a lo largo de los años, medida como las ventas de cada empresa dividido por el número de trabajadores. Por un lado, y como cabía esperar, la mediana refleja una mayor estabilidad que la media. Por otra parte, la serie de la mediana transcurre desde los 95.534€ por trabajador de 2014 a los 127.026 euros por trabajador de esta última edición, 2022. La media ha sufrido fuertes variaciones en distintos años, tomando el valor máximo en 2018 con 372.708 euros por trabajador, y alcanzando los 160.934 euros como valor mínimo en 2015.

► Evolución de la mediana y la media de la productividad laboral

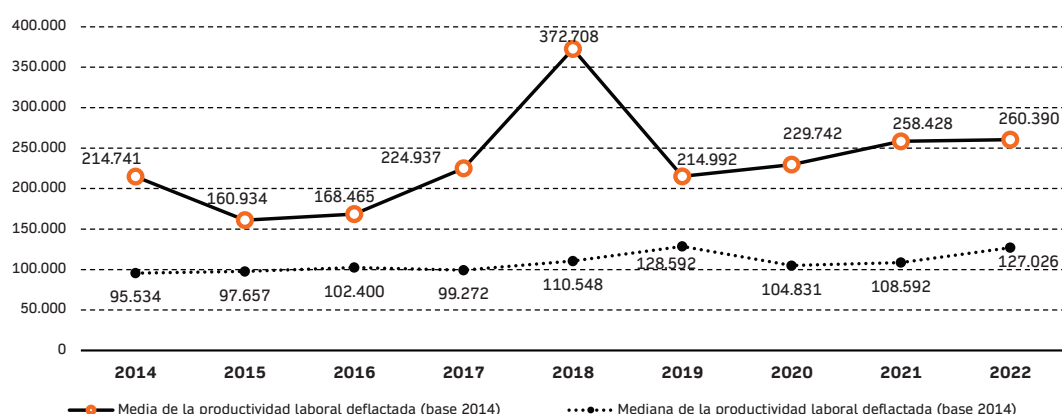


Figura 22. Fuente: elaboración propia

No conviene olvidar que la innovación genera mejoras en la productividad laboral al introducir nuevos métodos o tecnologías que optimizan aún más el desempeño de los empleados. Además, la cultura de la innovación promueve la búsqueda constante de formas más eficientes y efectivas de realizar tareas y procesos. Es de esperar, por tanto, que mantengan una asociación positiva, si bien cómo se puede observar en la siguiente figura presenta una pendiente positiva pero no tan pronunciada. Es posible, no obstante, que este hecho se deba al desbalance en los datos. La mayoría de los valores se agrupan en el extremo inferior de la escala, particularmente en el valor cero, aunque la escala llegue a 1000 puntos. Además, hay pocos valores distribuidos en el rango más amplio, lo cual puede

afectar a la relación entre las variables. La falta de variabilidad en los datos puede dificultar la identificación de una asociación más fuerte.

► Relación entre la productividad laboral y el Índice Sintético de Innovación, 2022

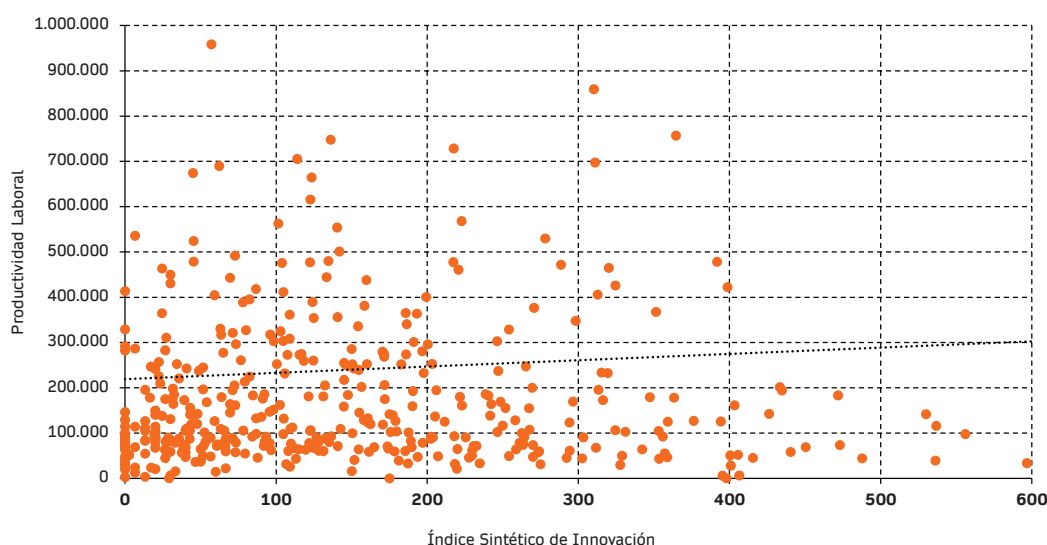


Figura 23. Fuente: elaboración propia

11.7.3. Productividad del carbono (CO₂)

Un tercer elemento crecientemente importante en el ámbito de los resultados de innovación tiene que ver con la productividad del carbono, medida como ventas dividido por toneladas de CO₂. En un contexto de cambio climático, la medición de esta variable permite observar cómo van enfrentándose a su huella de carbono las empresas gallegas, y sobre todo percibir qué asociación existe entre su evolución y la del índice sintético de innovación. La siguiente figura muestra, de hecho, que solo ha habido una edición (2022, la actual) en la que se ha producido un desacople significativo entre la productividad del CO₂ y la media del índice sintético de innovación para cada año. En términos generales, cuando el índice de innovación sube, la productividad del carbono también lo hace. Con todas las cautelas posibles en relación al establecimiento de una relación causal que este gráfico no puede probar, sí al menos se puede afirmar que la figura refleja una asociación coherente con lo que sería previsible. Conviene reparar además en que, para la edición actual, 2022, el desacoplamiento puede deberse tan solo a la forma de cálculo de las toneladas de CO₂ en un contexto de precios de la energía disparatados.

► Relación entre la productividad del CO₂ y el Índice Sintético de Innovación, 2022

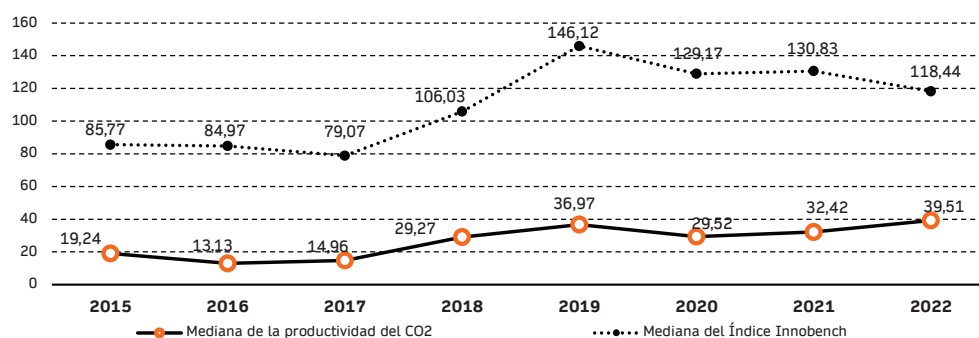


Figura 24. Fuente: elaboración propia

11.7.4. Eficiencia de la I+D+i

La medición de la eficiencia en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) es crucial para las empresas que desean evaluar el retorno de su inversión y maximizar los beneficios generados por sus actividades innovadoras. Para este propósito, una métrica comúnmente utilizada es la ratio que divide las ventas debidas a nuevos productos por la inversión total en I+D+i. La ratio refleja bien que las empresas desean obtener el mayor rendimiento económico posible a partir de sus actividades innovadoras.

El análisis de esta ratio a lo largo de los años revela una cifra variable. Por ejemplo, el año 2014 presentó el menor retorno, con 3,22 euros generados por cada euro invertido en I+D+i. Sin embargo, al considerar periodos más extensos, como las medias de los años 2019-2021 o la de 2014-2021, se observa una mejora significativa en la eficiencia. Estos periodos más amplios ayudan a suavizar los datos extremos y reflejan un retorno promedio de 7,90 euros y 9,22 euros, respectivamente. No es trivial recordar esto, desde luego, justo cuando en la edición 2022 tenemos el menor rendimiento de eficiencia de la serie que se presenta en el gráfico, con 4,31 euros por cada euro invertido en I+D+i.

► Eficiencia del proceso de I+D+i sobre las ventas debidas a nuevos productos Comparativa 2014-2022

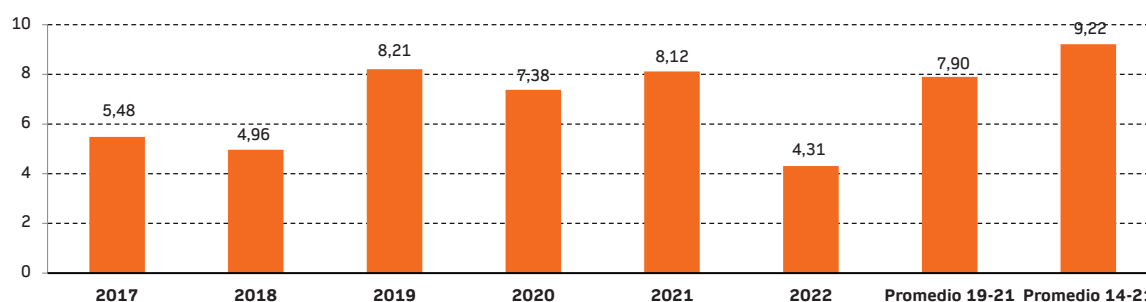


Figura 25. Fuente: elaboración propia

Conviene resaltar que la eficiencia en I+D+i puede variar considerablemente en diferentes momentos y contextos. Factores como la evolución del mercado, los avances tecnológicos, las tendencias del consumidor y la competencia pueden afectar a la relación entre la inversión en I+D+i y las ventas generadas. En el contexto político-económico de incertidumbre que protagonizó el 2022, en todo caso, es común que el consumo y la demanda de productos y servicios disminuyan. Los consumidores tienden a ser más cautelosos al gastar su dinero y pueden reducir sus compras, especialmente en productos o servicios considerados no esenciales o de alto coste. Esta disminución en la demanda lleva habitualmente a una reducción en las ventas de nuevos productos o servicios innovadores lanzados al mercado, lo que resulta en un numerador bajo en la ratio de eficiencia de I+D+i. El denominador, curiosamente, puede no reducirse tanto proporcionalmente porque buena parte de la inversión en I+D+i se produce a través de presupuestos diseñados en el ejercicio anterior. En cualquier caso y aunque a priori no tendría por qué suceder así, es relativamente habitual que los periodos de crecimiento traigan mejores ratios de eficiencia (fundamentalmente por el numerador), mientras que los periodos de más incertidumbre llevan asociados peores ratios.

11.8. Ranking ARDÁN de Empresa Innovadora

11.8.1. Análisis descriptivo de las empresas participantes

Los datos agregados sobre el índice sintético de innovación en los últimos tres años (2020-2022) brindan una visión general que confirma, como es natural, las tendencias de los apartados más específicos vistos en las secciones anteriores. La pendiente de la

distribución para 2022 revela fundamentalmente un mayor número de empresas en puntuaciones bajas del índice. De hecho, se observa que el índice de innovación promedio ha disminuido significativamente en 2022, pasando en 2020 de 159,9 puntos, a 151,2 en 2022. Esta disminución refleja la disminución de los niveles de innovación particularmente en 2022, un año lleno de incertidumbre político-económica y costes crecientes. En cualquier caso, esta variación en la media no está relacionada con una variación significativa de la dispersión de los datos, pues la desviación estándar se mantiene en un rango similar, oscilando entre 132,6 y 137,3. La evolución de la mediana no hace más que confirmar este diagnóstico. En 2020, la mediana fue de 129,2, lo que indica que la mitad de las empresas gallegas tenían un índice de innovación por encima de este valor y la otra mitad por debajo. En 2022, la mediana se redujo a 118,4 puntos.

► Distribución de la muestra por puntuación en el indicador de innovación

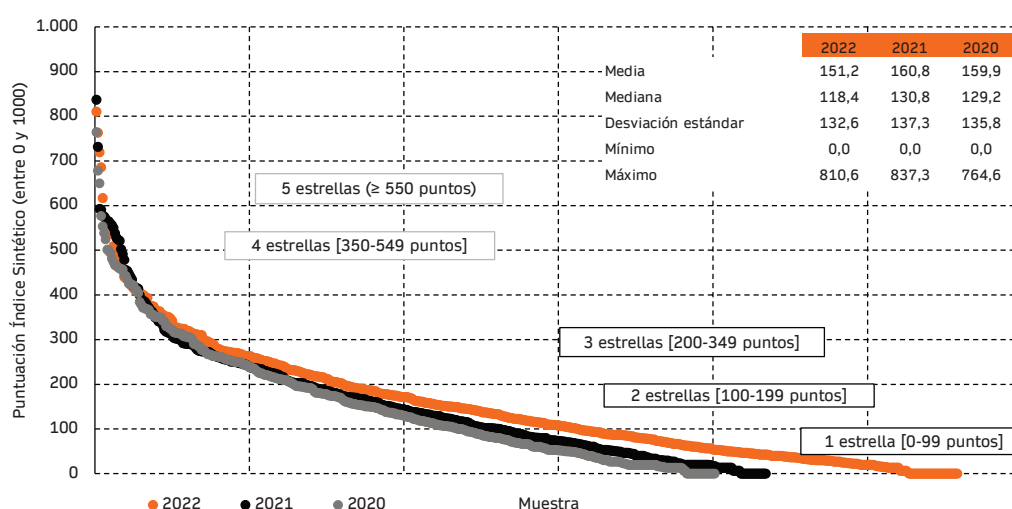


Figura 26. Fuente: elaboración propia

Una panorámica de la evolución del índice sintético de innovación muestra que, en la fase de recuperación económica tras la Gran Recesión, el índice tuvo una tendencia de medio plazo positiva hasta llegar a la crisis del Covid en 2020, momento a partir del cual iniciamos una tendencia negativa que no ha permitido recuperar los niveles detectados en 2019. El diagnóstico resultante muestra el gran impacto de la pandemia. Las restricciones impuestas, los cierres de negocios y la incertidumbre generalizada han dificultado el desarrollo e implementación de nuevas ideas y tecnologías. La inestabilidad político-económica más reciente, por otro lado, no facilita la asignación de recursos a la innovación. En los momentos de tensión político-económica como los vividos en 2022, las prioridades empresariales tienden a enfocarse más en la supervivencia a corto plazo que en los objetivos a largo plazo.

► Evolución de la media del Índice sintético de innovación

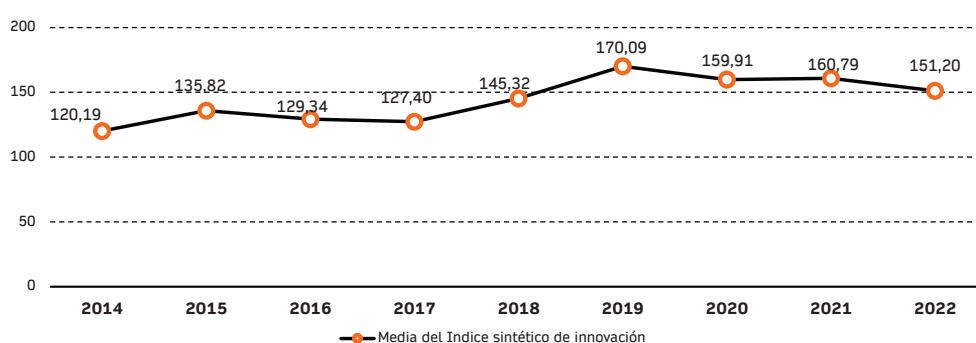


Figura 27. Fuente: elaboración propia

11.8.2. Ranking de empresas innovadoras en la muestra analizada

A continuación, se presenta la clasificación de empresas basada en el indicador ARDÁN que se alinea con el análisis sectorial inicial realizado en el ámbito de I+D+i. Así, resulta evidente que una parte significativa de las empresas que ocupan los primeros lugares en esta clasificación pertenecen a los sistemas productivos de Servicios profesionales e Información y conocimiento. Estas empresas están liderando la transformación digital de nuestra economía, especialmente aquellas relacionadas con las tecnologías de la información y comunicación. Su destacada presencia en el listado es un reflejo de su enfoque innovador y su capacidad de adaptación a los cambios tecnológicos. Además, también encontramos otras empresas destacadas que se han mantenido consistentemente presentes en las diferentes ediciones del listado. Estas empresas representan el ámbito industrial de Maquinaria y Equipo, así como Productos Químicos y sus derivados. Su presencia habitual en la clasificación indica que estos sectores también están impulsando la innovación en sus respectivos campos.

► Ranking de empresas que han obtenido el Indicador ARDÁN de Empresa Innovadora 2023 sobre la muestra analizada



Empresa	Sector	Localidad	Categoría
1 TORUS SOFTWARE SOLUTIONS, S.L.	Información y conocimiento	A CORUÑA	5 ESTRELLAS
2 REGANOSA SERVICIOS, S.L.	Servicios profesionales	MUGARDOS	
3 GALCHIMIA, S.A.	Productos químicos y derivados	O PINO	
4 EGATEL, S.L.	Maquinaria y equipo	SAN CIBRAO DAS VIÑAS	
5 INOVALABS DIGITAL, S.L.	Servicios profesionales	VIGO	
6 COVIASSTEC SILLEDA, S.L.	Salud y asistencia social	MASIDE	
7 NORLEAN MANUFACTURING & PRODUCTIVIDAD, S.L.	Servicios profesionales	VIGO	
8 CENTUM RESEARCH & TECHNOLOGY, S.L.	Servicios profesionales	VIGO	
9 ECCOCAR SHARING, S.L.	Automoción y equipo para transporte	VIGO	
10 SISTEMAS AUDIOVISUALES ITESIS, S.L.	Maquinaria y equipo	SANTIAGO	
11 PREFHORVISA OUTEIRO, S.L.	Construcción	ARTEIXO	4 ESTRELLAS
12 TEIMAS DESENVOLVEMENTO, S.L.	Información y conocimiento	SANTIAGO	
13 COINSCRAP FINANCE, S.L.	Información y conocimiento	PONTEVEDRA	
14 XERCODE MEDIA SOFTWARE, S.L.	Información y conocimiento	AMES	
15 LM EIGHT SOLAR RENEWABLES ENERGIES, S.L.	Maquinaria y equipo	VIGO	
16 HERMASA CANNING TECHNOLOGY, S.A.	Maquinaria y equipo	VIGO	
17 OPTARE SOLUTIONS, S.L.	Información y conocimiento	VIGO	
18 IGALIA, S.L.	Información y conocimiento	A CORUÑA	
19 TECNICA Y DESARROLLO DE LA ENERGIA ELECTRICA, S.L.	Construcción	VIGO	
20 DISTRITO K, S.L.	Información y conocimiento	A CORUÑA	
21 GAICTECH, S.L.	Maquinaria y equipo	NIGRAN	
22 ELITDOOR, S.L.	Madera y muebles	VILAGARCIA DE AROUSA	
23 ORIENTEED, S.L.	Información y conocimiento	A CORUÑA	
24 COYAMAR ATLANTICA, S.L.	Pesca	RIBEIRA	

► **Ranking de empresas que han obtenido el Indicador ARDÁN de Empresa Innovadora 2023 sobre la muestra analizada**



Empresa	Sector	Localidad	Categoría
25 SERVICIOS REUNIDOS EXTERNALIZACION, S.L.	Servicios profesionales	A CORUÑA	4 ESTRELLAS
26 GENESAL ENERGY IB, S.A.	Industria auxiliar	BERGONDO	
27 ACADEMIA POSTAL 3 VIGO, S.L.	Información y conocimiento	VIGO	
28 SAN JERONIMO EMILIANI, S.L.	Servicios profesionales	A GUARDA	
29 CO2 SMART TECH, S.A.	Servicios profesionales	OLEIROS	
30 ANIBAL METALMECANICA GALLEGA, S.L.	Automoción y equipo para transporte	SAN CIBRAO DAS VIÑAS	
31 SIXTEMA PROYECTOS DE INFORMACION, S.L.	Información y conocimiento	SANTIAGO	
32 OVAPISCIS, S.A.	Pesca	BALEIRA	
33 PETER TABOADA, S.L.	Maquinaria y equipo	REDONDELA	
34 SOLUCIONES INTEGRALES DE VOZ, DATOS Y SEGURIDAD, S.L.	Construcción	A CORUÑA	
35 SERVICIOS GRAFICOS ARTEIXO, S.L.	Información y conocimiento	ARTEIXO	
36 DUACODE, S.L.	Información y conocimiento	A CORUÑA	
37 PROYMAES, S.L.	Maquinaria y equipo	SALVATERRA DE MIÑO	
38 I MAS D3 EQUIPAMIENTO TECNOLOGICOS, S.L.	Información y conocimiento	VIGO	
39 HOTEL BOSQUE MAR, S.L.	Turismo, viajes y ocio	O GROVE	
40 ALVARO RODRIGUEZ EIRAS, S.L.	Productos químicos y derivados	LUGO	
41 IMATIA INNOVATION, S.L.	Información y conocimiento	VIGO	
42 CUVIDA, S.A.	Automoción y equipo para transporte	SAN CIBRAO DAS VIÑAS	
43 SYSPRO AUTOMATION, S.L.U.	Servicios profesionales	NIGRAN	
44 CANALIS SOLUCIONES TECNOLOGICAS, S.L.U.	Electricidad, energía y agua	MOS	
45 QUOBIS NETWORKS, S.L.	Información y conocimiento	O PORRIÑO	
46 CIVIS GLOBAL, S.L.	Construcción	VIGO	
47 LEDISSON A&IT, S.L.	Información y conocimiento	O PORRIÑO	
48 MONTAJES CANCELAS, S.L.	Naval	MOAÑA	

Tabla 4. Fuente: elaboración propia

Como siempre, no es trivial recordar que este ranking procede de una muestra de empresas que voluntariamente han decidido participar en el estudio. En la siguiente figura se observa un patrón recurrente: la muestra contiene un porcentaje de empresas de la provincia de Pontevedra ligeramente superior al que le correspondería según su peso en la población. No hay por qué suponer, sin embargo, que el diferencial de empresas con indicador de Pontevedra -esta vez, muy significativo- responda a un sesgo de autoselección que no se reprodujese, en todo caso, en el resto de las provincias. Desde este punto de vista, es destacable que las empresas con indicador de la provincia de A Coruña reflejan prácticamente la proporción de empresas que participan en la muestra. Donde realmente se percibe una cierta debilidad en el ámbito de la innovación es en la provincia de Lugo.

► Distribución por provincias de la población, muestra y empresas que obtienen el Indicador ARDÁN de Empresa Innovadora 2023

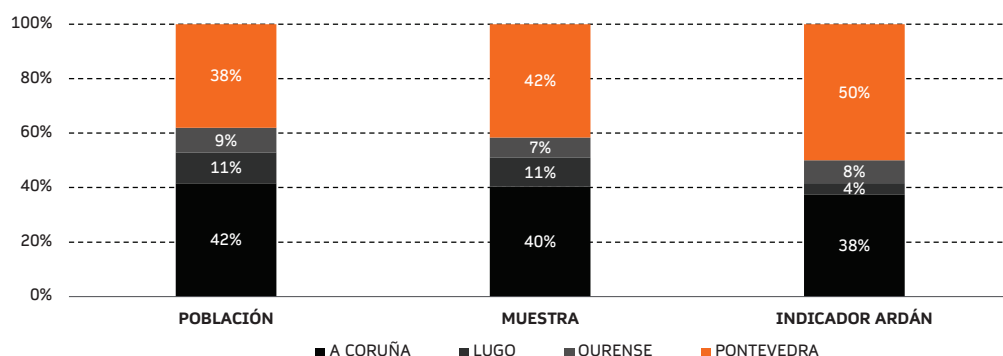


Figura 28. Fuente: elaboración propia

Es importante también examinar la composición sectorial de la muestra para determinar si los cambios en los sectores en ediciones sucesivas pueden distorsionar los niveles de I+D+i.

► Distribución de las empresas de la muestra por SPS Comparativa 2021-2022

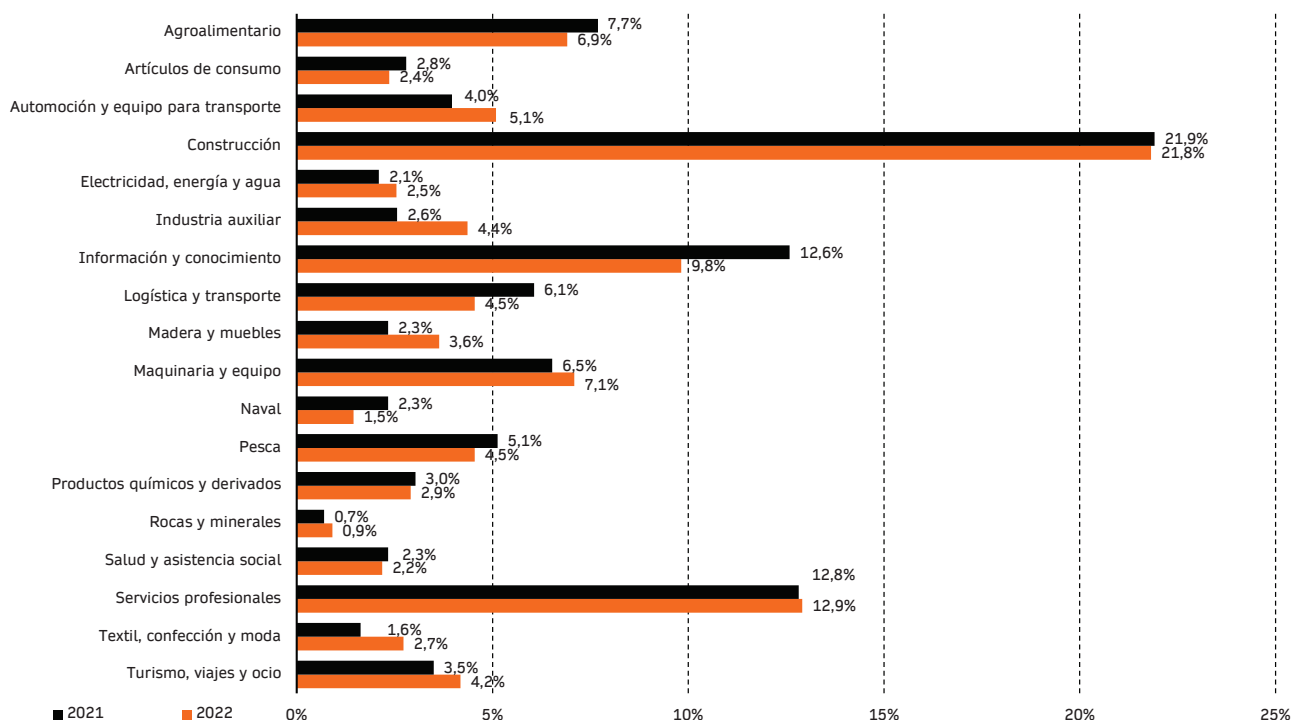


Figura 29. Fuente: elaboración propia

Algunos sectores pueden crecer más rápidamente que otros, recibir un mayor respaldo público y tener enfoques de innovación y trayectorias tecnológicas diferentes. Estos factores podrían generar variaciones aparentes en los niveles de innovación en comparación con años anteriores que no reflejarían tendencias subyacentes, sino simplemente mayor o menor presencia de empresas de algunos sistemas productivos en particular. Para investigar esto, se comparó la composición de la muestra de la presente edición de 2022 con la de 2021, y se obtuvo una imagen general sin cambios significativos. Los sectores más representados en los sistemas productivos son los de Construcción, Servicios profesionales e Información y conocimiento.

11.9. Conclusiones

- El informe refleja como principal conclusión el gran desgaste que ha sufrido el esfuerzo en I+D+i de las empresas gallegas durante 2022; un período que todavía sufría las convulsiones de las cadenas de suministro originadas durante la pandemia, y que además se vio sometido a una gran incertidumbre política y económica como consecuencia de la guerra en Ucrania. Precios energéticos desorbitados, inflación, relaciones geopolíticas entre las grandes potencias crecientemente delicadas, mercados internacionales convulsionados... El informe ARDÁN de innovación se adelanta siempre sobre un año y medio aproximadamente a los datos que otras instituciones presentan en el campo de la innovación en distintos marcos territoriales, y no parece arriesgado sostener que, pese a la introducción de los fondos Next Generation, todos acabarán por trasladar un panorama tensionado en el campo de la I+D+i, naturalmente en algunas regiones/países más que en otros.
- Allí donde la I+D+i empresarial y las tasas de inversión pública y privada en I+D son tradicionalmente mayores, es probable que esa tensión presente menor calado, pero en ámbitos territoriales como Galicia, todavía con un entramado empresarial que necesita incorporar masivamente rutinas organizativas de innovación, el bache es significativo aunque entra dentro de lo previsible. Así mismo, en estos ámbitos territoriales que poseen cierto recorrido de mejora habrá que estar especialmente atento a que el incremento de financiación vía programa Next Generation no genere un problema de *crowding out*: una situación en la cual el aumento de la inversión o gasto público en I+D+i resulte en una reducción de la inversión o gasto privado.
- Desde este punto de vista, no debería generar una gran sorpresa reivindicar una asignación adecuada de fondos que logre compatibilizar los fondos Next Generation con recursos locales para movilizar nuevos o ralentizados esfuerzos de I+D+i. Más importante en el largo plazo, en contraste, es emprender las reformas necesarias para desarrollar un ecosistema de innovación donde las empresas, investigadores, agentes financieros, instituciones educativas, etc., puedan prescindir del apoyo público que en el corto plazo sí necesitan. Este ecosistema debe facilitar en mucha mayor medida la colaboración entre todos los agentes para que la generación y el desarrollo de ideas innovadoras sea un fenómeno sistemático y fácil de viabilizar desde el punto de vista de la puesta en marcha de cualquier iniciativa.
- Nada de esto está garantizado, aun hoy en día, en el conjunto del Estado, y particularmente en Galicia. Tal y como se ha señalado repetidamente en la larga serie de estos informes, la experiencia del Norte de Portugal debería haber generado algún tipo de benchmark aprovechable para Galicia dada la escasa distancia cognitiva entre gallegos y portugueses, así como por la similitud de nuestros entornos institucionales. Nuestro objetivo principal debe ser implementar reformas que desaten el potencial de nuestro capital humano en empresas, universidades, centros públicos de investigación, administración, y otros ámbitos relevantes. Al mismo tiempo, debemos impulsar nuestro ecosistema de innovación hacia la flexibilidad, la disposición a asumir riesgos y el compromiso con los desafíos tecnológicos, sociales y medioambientales que moldearán nuestra forma de producir y consumir en un futuro de cambio climático e incertidumbre geopolítica.

CÁTEDRA ARDÁN - Consorcio de la Zona Franca de Vigo - Universidade de Vigo

Xosé H. Vázquez (Catedrático de Organización de Empresas – REDE)

Francisco Javier García Cutrín (Profesor Titular de Matemáticas – ECOSOT)

Lucas López-Manuel (Contratado Pre-doctoral FPI– REDE)