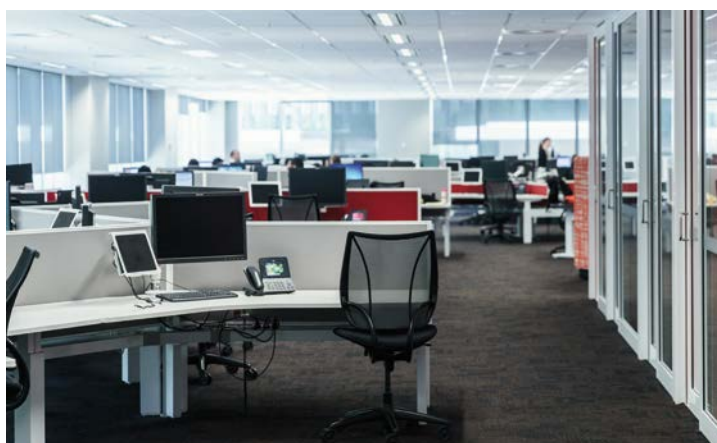


Executive summary^{p4}/Resumen ejecutivo^{p8}/El reto: la innovación como motor^{p11}/¿Dónde está España?^{p21}/ Camino de 2033: adónde vamos^{p59}/ Queremos competir en innovación: las “mejores prácticas”^{p67}/¿Cómo preparar España para el 2033?^{p83}

2033: compitiendo en innovación



España 2033

Este informe está englobado en la colección ‘España 2033’, una serie de documentos que pretenden anticipar el futuro para tomar hoy las decisiones que afectarán a nuestro mañana. ‘España 2033’ es una iniciativa del programa Crecimiento Inteligente.



Este trabajo ha sido elaborado por la profesora Julia Prats, junto con los investigadores Josemaría Siota, Alfonso Gironza y Rosa María Prats; desde el Centro de Investigación de Iniciativa Emprendedora e Innovación de IESE Business School, con la colaboración del equipo de Crecimiento Inteligente de PwC y de Jordi Sevilla.

Índice

Executive summary	4
Resumen ejecutivo	8
El reto: la innovación como motor	11
¿Qué es innovación?	13
¿Quiénes forman un ecosistema de innovación?	14
Los pilares de la innovación	18
¿Dónde está España?	21
Cómo hemos llegado hasta aquí	23
Unos pilares ¿sólidos?	25
Los actores, su importancia y su distribución geográfica	27
El atractivo (y la eficacia) del clúster	51
Camino de 2033: adónde vamos	59
Queremos competir en innovación: las “mejores prácticas”	67
Campeones del mundo en innovación	68
Regiones y ciudades que también innovan	71
¿Cómo preparar a España para el 2033?	83
Redefinir (y mejorar) el papel del Estado en el sistema de innovación	86
Apostar a 20 años: centrar el tiro en aspectos prioritarios	91
Las leyes deben tener, al menos, nivel europeo	94
Gestión profesional de la investigación	100
Sistema de financiación para toda la cadena de valor y para todo el ciclo	102
La innovación es (también) la demanda	105
La importancia de la formación	107
Potenciar los clústeres que funcionan y evitar ‘burbujas emprendedoras	110
Mejorar la gestión de la innovación europea	113
Capitalizar el envejecimiento con emprendimiento	116
Apéndice 1. Metodología de investigación	118
Agradecimientos	120
Bibliografía	121
Índice de cuadros	126
Informes de la colección España 2033	128
Contactos	129

Executive summary

We live in an increasingly global world, in which companies want to access the best markets in the world, in order to maximise their profitability. However, to operate at the global forefront, companies need to be highly competitive, and the driver of that competitiveness is innovation.

Innovation involves the design, development and implementation of any new change that may generate benefits. Inevitably, when we talk about innovation, we think about technological breakthroughs. But innovation also happens in companies' internal processes, in the way of doing things, in the better use of resources... Innovation can occur in all areas of a company, both in terms of what is done, as well as in the way that things are done.

Moreover, for an innovation policy to be effective, we must ensure that: 1) the value of the changes being launched can be maximised; and 2) a general, systemic and continuous innovation environment exists. One-off changes are not enough.

An innovation ecosystem is an environment that comprises a series of stakeholders who participate in that environment and are necessary for its existence (from the point of view of both supply and demand). These include: the Government, which should facilitate the whole innovation process; universities, which undertake research; the company, as the epicentre; and knowledge transfer centres, which should help convert research into specific products and services that can be brought to the market for sale. In short, the existence of

all of these stakeholders is just as important as the nature of the relationships between them, which should be seamless and perfectly coordinated.

When we talk about the pillars of any innovation ecosystem, we should address the following five aspects: institutions, human capital, infrastructure, the market and companies. The institutional pillar is the political and institutional framework, in general; the human capital pillar is the quality of the education and preparation of people; the market and business environment pillars are those that allow innovations to be brought to the market; and the infrastructure pillar is what facilitates the generation and transmission of those innovations.

What is situation like in Spain at the moment? We have to admit that things have improved over the last few decades, but we still have a long way to go - we need to take a qualitative leap to arrive at an environment that truly supports innovation. The current system has reached its limits in terms of effectiveness.

We are witnessing the launch of some interesting initiatives, a number of good practices that seem very promising; and we also have a sizeable structure, especially in certain geographical areas. And improvements are happening all the time. But, there are also certain areas where there is still significant room for improvement, where we see bottlenecks at every level. There needs to be greater involvement from the State, more entrepreneurial projects, better prepared professionals, better

links between universities and companies...But the main priority is to achieve an efficient system for the conversion of basic research into innovations that can be brought to the market. It is during that transition from theory to practice where much of the effort that is currently made is being lost.

Over the last few years, the proportion of GDP that we spend on R&D has increased significantly, but it is still a long way below the target we set of 3% and below the European Union average. Moreover, there are other factors that contribute to that lack of efficiency in the system and that add to the low level of investment in R&D, including: 1) Spanish companies' lack of commitment to innovation; 2) the limited understanding about how the entrepreneurial ecosystem actually operates; and 3) the dispersion of innovation stakeholders across the whole country.

We have a lot to do. We need mechanisms, such as joint public-private investment, which is barely happening at the moment, and support from large companies, so that SMEs can join the innovation process. The current reality is that many companies are not aware of the possibilities of collaborating with other companies, or with public or private entities; nor are they aware of the help or subsidies available for innovation projects. And when a company does obtain access to that kind of information, the bureaucracy and administrative obstacles make life very difficult. Needless to say, we do not currently have an ideal environment for innovation.

The geographical dispersion of stakeholders and resources is another problem. Not so much in terms of the actual distance between one place and another, but more in terms of the lack of coordination between them. In reality, this situation means that efforts are not concentrated in a specific area, but rather that players progress in parallel and independently in different areas within the same field, in such a way that duplication of work and inefficiencies are often rife. We could benefit from synergies and advance more quickly in many fields if we could streamline our efforts. In fact, by geographical region, only Madrid and Cataluña have complete and balanced ecosystems.

In this sense, it is interesting to see the trend whereby companies are collaborating by sector, where the policy of clusters is working; this allows for the better use of resources, especially when it comes to innovation. That is a good approach that we should pursue.

Now that we have to perfect the system, this chain that we have referred to needs to work better. That chain starts with initial research, goes through all of the stages of development and finishes when the original idea becomes a product or service that can be sold in the market and that companies can generate profits from. For this, public administrations need to have specific policies, the private sector needs to be involved and there must be a legal framework that facilitates things – currently there are many legal and bureaucratic obstacles -, as well as an educational environment that prepares people to take action and innovate. Moreover, in Spain, from a cultural perspective, we must overcome

the traditional aversion to failure, which prevents many people from daring to even begin a new project.

Before we make our specific recommendations to improve the conditions in the innovation ecosystem in Spain, it is worth taking a look at the direction that the world will move in over the next few years, at how the planet is going to evolve between now and 2033.

At the global level, the geopolitical framework is going to tilt towards the Asia-Pacific region, mainly due to the economic rise of China. Furthermore, developing countries will not only be the major markets of the future, due to their growing middle classes, they will also begin to compete in terms of innovation. Globalisation and technology are going to create workers who are more independent, who enjoy much greater geographic mobility and who will potentially work for more than one company simultaneously. Of course, the market for talent will be global, and

attracting and retaining talent will be just as critical as the knowledge of how to develop it. On the other hand, it is likely that we will move towards a model in which institutional decisions are much more transparent, that is a social requirement. Consumer habits are also changing, due to advances in technology (thanks to the internet and mobile devices, for example, information is available anywhere anytime) and customers are going to carry even more weight when it comes to designing the products and services that they want, and that is going to force companies to be able to constantly adapt and to respond very quickly to new demands.

In this environment, and as part of a rather stagnant situation in Europe, the projections for Spain are positive. We will see significant growth in GDP per capita, which – according to forecasts – will place us ahead of countries such as France and Italy, and almost at the same level as Germany, within two decades. This will require us to overcome the challenge of changing our



production model, and rather than committing to capital and cheap (but unproductive) labour – as we have done historically – instead we will have to commit to adding value, in other words, to talent and innovation.

Getting ready for 2033

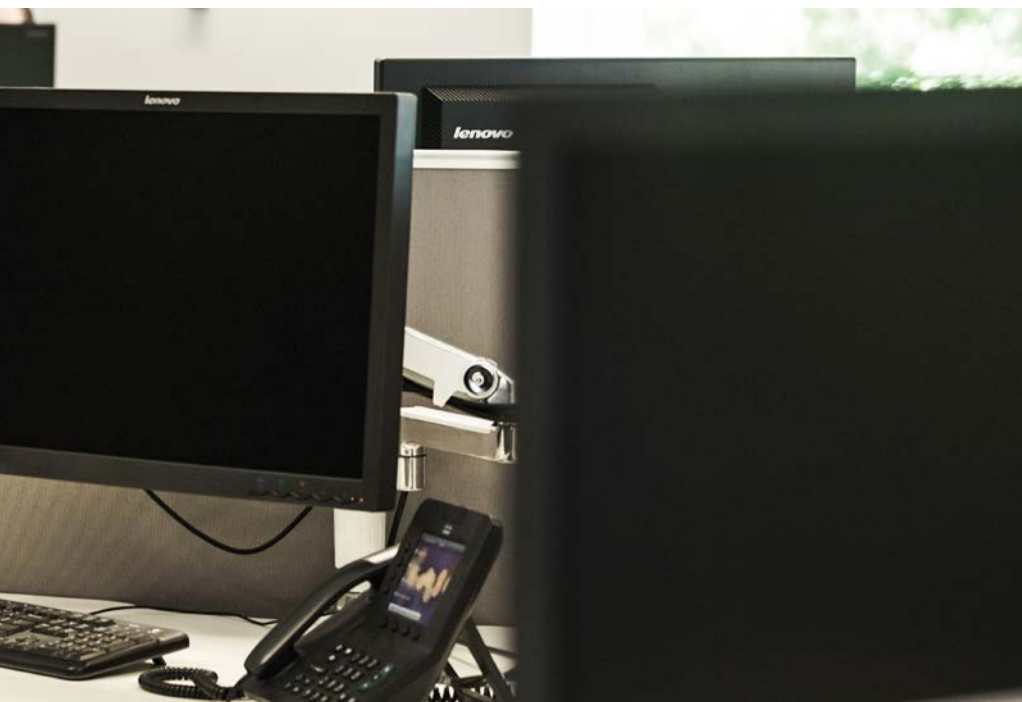
How should we prepare our innovation ecosystem for 2033? As a result of the analysis performed, we have found that although we do some things well, our innovation ecosystem is incomplete and, furthermore, it has been experiencing a significant deteriorating trend. Moreover, we sense that public investment in R&D is going to become less of a priority for our Government and that gives us cause for concern.

For this reason, we are going to make a number of recommendations that affect all of the stakeholders involved: the State, the companies, the research centres, the educational centres... Firstly, we recommend that the State play a more appropriate and effective

role throughout the entire value chain. It should not just be financing projects, it should also be facilitating relationships between stakeholders and providing a favourable legal and bureaucratic framework for innovation processes. In turn, we must attract capital; we must create an attractive environment for both domestic and foreign investors.

It is also important to create mechanisms that link universities to companies, to achieve a much more coordinated and therefore, efficient, way of working. And it is crucial that Spanish companies improve their internal innovation practices and do a better job of harnessing talent with experience, in other words, the more senior professionals.

The road to 2033 is full of promise; we have a great opportunity to move up into the leading worldwide rankings. But to achieve this, we must not lose sight of the fact that innovation is the basis for competitiveness.



Resumen ejecutivo

Vivimos en un mundo cada vez más globalizado, en el que las empresas quieren acceder a los mejores mercados del mundo para ser rentables. Pero para estar en esa primera división mundial es necesario ser muy competitivo y el motor de esa competitividad es la innovación.

Innovar consiste en idear, desarrollar y poner en marcha cualquier novedad que pueda generar beneficios.

Inevitablemente, cuando hablamos de innovación pensamos en un avance tecnológico. Pero también se produce innovación en los procesos internos de una compañía, en la forma de hacer las cosas, en aprovechar mejor los recursos... La innovación se puede dar en todos los ámbitos de una empresa, tanto en qué cosas se hacen como en el modo en que se hacen.

Además, para que una política de innovación sea eficaz: 1) debemos asegurarnos de que se pueda maximizar el valor de las novedades que se ponen en marcha y 2) hay que generar un contexto de innovación general, sistémico y continuo. No podemos quedarnos en acciones puntuales.

Un ecosistema de innovación es un entorno que está formado por una serie de agentes que toman parte en el mismo y que son necesarios (tanto desde el punto de vista de la oferta como de la demanda): el Gobierno, que debe ser el facilitador de todo el proceso innovador; la universidad, que aporta la investigación; la empresa como epicentro; y los centros de transferencia de conocimiento, que son los que deben ayudar a que la investigación se convierta en productos y servicios concretos que puedan llegar al mercado

para comercializarse. En definitiva, que tan importante es la existencia de todos estos actores como las relaciones que se generen entre ellos, que deben ser fluidas y perfectamente coordinadas.

Si hablamos de los pilares de cualquier ecosistema de innovación, nos referiremos a cinco: las instituciones, el capital humano, la infraestructura, el mercado y las empresas. El pilar institucional es el marco político e institucional en general; el pilar del capital humano es la calidad de la educación, la preparación de las personas; los pilares de mercado y entorno empresarial son los que permiten que la innovación llegue al mercado; y el pilar de la infraestructura es el que facilita generar y transmitir esa innovación.

¿En qué situación se encuentra España en estos momentos? Hay que reconocer que las cosas han mejorado en las últimas décadas, pero todavía nos queda mucho camino por recorrer, hace falta que demos un salto cualitativo para alcanzar un contexto que favorezca la innovación. El actual sistema ha llegado a sus límites de efectividad.

Estamos asistiendo a la puesta en marcha de iniciativas interesantes, una serie de buenas prácticas que resulta muy prometedora, y además contamos con una estructura considerable, sobre todo en algunas zonas geográficas. Y se producen mejoras constantemente. Pero también vemos que hay campos con mucho margen de mejora, cuellos de botella en todos los niveles. Hace falta una mayor implicación del Estado, más proyectos emprendedores, profesionales mejor preparados, relaciones más fluidas entre universidad y empresa... Pero la gran

prioridad es conseguir un sistema eficiente a la hora de convertir la investigación de base en innovaciones que se trasladen al mercado. Es en esa transición de la teoría a la práctica donde se pierde gran parte del esfuerzo realizado.

En los últimos años ha aumentado considerablemente la proporción del PIB que destinamos a I+D, pero aun así, todavía estamos lejos del 3% que nos hemos marcado como objetivo y de la media de la Unión Europea. Además, hay otros factores que contribuyen a esa falta de eficiencia del sistema y que se suman al bajo nivel de inversión en I+D+i: 1) la falta de compromiso de la empresa española con la innovación, 2) la poca comprensión sobre cómo funciona un ecosistema emprendedor y 3) la dispersión de los agentes de innovación a lo largo de todo el territorio nacional.

Tenemos mucho por hacer. Hacen falta mecanismos, como la inversión conjunta público-privada, que a día de hoy prácticamente no se produce, o el apoyo de las grandes empresas, para que las pymes puedan sumarse al proceso de innovación. La realidad actual es que muchas empresas desconocen cuáles son las posibilidades de colaboración con otras empresas o con entidades públicas o privadas; ni siquiera se conocen las ayudas o subvenciones a las que puede optar un proyecto innovador. Y cuando una empresa consigue acceder a esa información, la burocracia y las trabas administrativas complican mucho las cosas. Obviamente, no nos encontramos en el escenario idóneo para innovar.

La dispersión geográfica de los agentes y de los recursos es otro problema. No tanto por la distancia en sí entre unos lugares y

otros, sino por la falta de coordinación. Efectivamente, esta situación provoca que no se concentren esfuerzos en un área determinada, sino que dentro de un mismo campo se avance de forma paralela e independiente en diferentes zonas, de forma que a veces se producen duplicidades e ineficiencias. Podríamos aprovechar sinergias y avanzar más rápidamente en muchos campos si consiguiéramos racionalizar los esfuerzos. De hecho, por zonas geográficas solo Madrid y Cataluña disponen de ecosistemas completos y equilibrados.

En este sentido, sí resulta interesante la tendencia observada en las empresas a asociarse por sectores, funciona la política de clústeres, y eso permite un mejor aprovechamiento de los recursos, especialmente cuando hablamos de innovación. Es una buena línea en la que debemos profundizar.

Ahora hay que ir perfeccionando el sistema, todavía falta que funcione mejor esa cadena a la que ya nos hemos referido, que empieza en la investigación inicial, pasa por todas las fases de desarrollo y concluye cuando la idea original se convierte en un producto o servicio que llega al mercado y que las empresas pueden rentabilizar. Para eso son necesarias políticas concretas por parte de las administraciones públicas, implicación del sector privado y un marco legal que facilite las cosas (actualmente existen muchas trabas legales y burocráticas), pero también un contexto educativo que prepare a las personas para emprender e innovar. Además, y desde un punto de vista cultural, en España debemos superar la tradicional aversión al fracaso que hace que muchas personas

no se atrevan siquiera a iniciar un proyecto.

Antes de realizar recomendaciones concretas para mejorar las condiciones del ecosistema de innovación de España, convendrá echar un vistazo al rumbo que seguirá el mundo en los próximos años, cómo evolucionará el planeta de aquí a 2033.

A nivel global, el marco geopolítico se va a inclinar hacia la región de Asia-Pacífico, fundamentalmente por la pujanza de China, y los países en vía de desarrollo, aparte de ser los grandes mercados del futuro por su creciente clase media, empezarán a competir en innovación. La globalización y la tecnología van a generar trabajadores más independientes, con mucha mayor movilidad geográfica y que, posiblemente, trabajarán para más de una empresa simultáneamente. Desde luego, el mercado del talento será global y atraer y retener talento será tan crítico como saber desarrollarlo. Por otro lado, es previsible que avancemos hacia un modelo en el que las decisiones institucionales sean mucho más transparentes, es una demanda social. También cambian los hábitos de consumo debido al avance de la tecnología (gracias a Internet y a los dispositivos móviles, por ejemplo, la información es accesible desde cualquier punto y en cualquier momento) y el cliente pasa a tener mucho más peso incluso en el diseño del producto o servicio que desea, lo que va a obligar a las empresas a trabajar con una capacidad de adaptación constante y con una velocidad de respuesta muy rápida.

En este entorno, e integrada en una Europa más bien estancada, las proyecciones para España son positivas y asistiremos a un importante crecimiento de su PIB per cápita, que en dos décadas nos colocará, de cumplirse las previsiones, por encima de países como Francia e Italia y casi al nivel de Alemania. Esto si aprobamos el reto de cambiar nuestro modelo productivo, apostando ya no solo

(como históricamente) por el capital y el trabajo barato (aunque poco productivo), si no por el valor añadido, es decir, por el talento y la innovación.

Prepararnos para 2033

¿Cómo debemos preparar nuestro ecosistema de innovación para 2033? Tras el análisis que hemos realizado, hemos comprobado que aunque hacemos algunas cosas bien, nuestro ecosistema de innovación es incompleto y, además, tiene una importante tendencia al deterioro. Es más, percibimos que la inversión pública en I+D+i va a perder prioridad para nuestro Gobierno, y ese es un dato preocupante.

Por eso vamos a realizar una serie de recomendaciones que afectan a todos los agentes implicados: el Estado, las empresas, los centros de investigación, los centros docentes... En primer lugar, recomendaremos que el Estado desempeñe un papel más acertado y eficiente a lo largo de toda la cadena de valor de la innovación. No se trata solo de financiar proyectos, también debe facilitar las relaciones entre agentes y proporcionar un marco legal y burocrático favorable a los procesos de innovación. A su vez, hay que atraer capital, debemos crear un entorno atractivo para los inversores, tanto nacionales como extranjeros.

También es importante crear mecanismos que vinculen a la universidad y la empresa, para así lograr un trabajo mucho más coordinado y, por tanto, eficiente. Y es crucial que la empresa española mejore las prácticas de innovación interna y saque más partido al talento con experiencia, es decir, a los profesionales más *senior*.

El camino hacia 2033 es prometedor, tenemos una gran oportunidad de asomarnos a los puestos de cabeza a nivel mundial. Pero para conseguirlo, no debemos perder la perspectiva de que la innovación es la base de la competitividad.

1

El reto: la innovación como motor



En la era de la globalización, en la que las compañías quieren competir en los mejores mercados del mundo para crecer de forma rentable, sigue siendo necesario que los territorios, tanto las economías nacionales como las regionales, compitan entre ellos para atraer y mantener una actividad económica que sostenga y aumente el nivel de vida de sus habitantes. De hecho, las regiones constituyen un elemento clave del desarrollo económico y de la organización en una economía globalizada.

Cuando hablamos de la “competitividad de las regiones”, nos referimos a que se den las condiciones que permitan atraer y mantener a las empresas, para que compitan desde allí en los mercados que elijan, de forma rentable; y al mismo tiempo, que la región en la que se ubican estas empresas logre capturar una parte importante del valor que se crea.

Las condiciones que mejoran el atractivo de un territorio pueden ser de distinta índole. De forma muy simplista, podríamos clasificarlas en dos grandes grupos: las estrategias competitivas que ofrecen ventajas en costes (posibilitan producir a precios más baratos) y las que permiten a las empresas diferenciar su oferta.

Competir por costes suele tener un recorrido corto. Efectivamente, si el objetivo de una determinada región es desarrollar un marco competitivo que se mantenga en el tiempo, promocionar costes más bajos en mano de obra, terrenos o capital no es la opción más sostenible. Es verdad que este mecanismo de transición ha dado sus frutos en muchos casos: ha funcionado como fórmula de ignición del motor económico de una región o país; también para mostrar disciplina fiscal por parte de un Estado con sus acreedores y con las

agencias de calificación crediticia; e incluso para sobrepasar un período económico difícil, como hizo el Reino Unido en su día tras sufrir dos guerras mundiales. Sin embargo, disponemos de muchos datos y estudios que demuestran que ese camino tiene un recorrido limitado, un final que, en muchos casos, llega antes de lo esperado y deja al territorio en un callejón de difícil salida.

La alternativa a competir en costes es hacerlo por diferenciación, en el sentido más amplio del término. Pero para diferenciarse no solo hay que hacer cosas distintas, sino que en muchos casos también hay que hacerlas de forma diferente. Nuestra experiencia en el mundo empresarial nos indica que en ocasiones, de forma espontánea, aparecen cosas nuevas, mejores, que renuevan el rumbo de una empresa o incluso de una economía. Pero la diferenciación no es algo que podamos fiar a la suerte o al compromiso de unos pocos. Es necesario crear mecanismos para que la creatividad sea un ingrediente diario del desarrollo de las empresas. Es una tarea importante, cada vez más presente, y que ya está en la agenda de las regiones más avanzadas, junto con los objetivos concretos necesarios para llevarla a cabo.

Por eso, la competencia entre regiones, especialmente las situadas en el hemisferio norte, se centra en su capacidad para crear y desarrollar ese contexto de creatividad, con los elementos adecuados para favorecer la novedad. Una región es más competitiva si las condiciones que ofrece a los agentes que se instalan allí facilitan e impulsan la innovación. De ahí que en este informe asociemos competitividad con innovación y que tratemos a esta última como el motor de desarrollo que permitirá el crecimiento económico al que aspiramos.

¿Qué es innovación?

Uno de los problemas a los que se enfrenta cualquier estudio sobre innovación, y este no es una excepción, es cómo definir este concepto. El principal objetivo de este informe es reflexionar sobre cómo podemos dibujar un futuro más brillante para nuestro país a partir de un desarrollo sostenible basado en la innovación, por eso antes de nada debemos aclarar qué entendemos exactamente por innovación.

Este informe sobre la innovación debe profundizar e ir más allá de lo evidente. Existen estudios que ofrecen visiones restrictivas, que se quedan en cuantificar variables como el volumen de inversión en I+D o el número de laboratorios de investigación que tiene un determinado territorio. Son indicadores importantes, por supuesto, y se tendrán en cuenta al realizar las distintas evaluaciones. Pero cuando hablamos de innovación, debemos adoptar un enfoque mucho más amplio, más completo, y no limitarnos a un planteamiento tan reduccionista.

Nos vamos a acercar al concepto de innovación siguiendo las pistas que nos proporcionan algunos ilustres pensadores. Para Schumpeter, por ejemplo, innovación es “todo aquello nuevo o cualquier (re)combinación de recursos y/o tecnologías existentes que tienen el potencial de generar rentas para el iniciador del proyecto”. Pero eso no es todo. Para que esa capacidad innovadora pueda seguir creciendo en el tiempo y sea la base de la competitividad de una empresa o de un territorio, se deben dar dos circunstancias: 1) que se

pueda maximizar el valor de las novedades que se ponen en marcha y 2) que se genere un contexto de innovación general, sistémico y continuo.

Fueron otros autores, Krugman entre ellos, los que hablaron con precisión de la primera de esas características y explicaron que es necesario contar con los mecanismos que permitan capturar el mayor valor posible de las innovaciones que se van produciendo. De esa manera, se pueden reinvertir los beneficios en nuevos proyectos y crear e impulsar un círculo virtuoso de creación de valor para los agentes involucrados.

En el caso de la segunda característica, es la experiencia la que nos muestra que la innovación sostenible en el tiempo no se produce como un hecho individual y aislado. El estudio de los éxitos y los fracasos en iniciativas innovadoras, tanto a nivel empresarial como a nivel territorial, demuestra que es necesario crear un contexto general y continuo de innovación, y con esa visión sistémica podemos lograr que dicha innovación sea sostenible en el tiempo.

Por tanto, nos acercaremos al fenómeno de la innovación en España desde una definición amplia y con ese enfoque sistémico. Esto nos permitirá reflexionar sobre los cambios necesarios en los agentes y también, y esto es especialmente relevante, explorar mecanismos que impulsen de forma más efectiva las relaciones que deben producirse entre los agentes que componen un buen sistema de innovación.

¿Quiénes forman un ecosistema de innovación?

Definiremos un **ecosistema de innovación** como la interacción dinámica e institucionalizada que impulsa la asignación de recursos para la creación de nuevo conocimiento y su posterior adaptación e implantación en el mercado. Este ecosistema está integrado, por un lado, por una serie de agentes y, por otro, por las **relaciones** o interdependencias que hay entre cada uno de estos agentes.

Aunque cada agente contribuye de forma distinta al ecosistema de innovación, para estructurar nuestro estudio, centramos la atención en los más relevantes, de acuerdo con el papel que juegan en la configuración del ecosistema.

En el cuadro 1 representamos a los agentes del ecosistema de innovación como un motor de triple hélice (Laydesdorf, 2006; Etzkowitz, 2003). En este motor, sobre el eje principal del ecosistema empresarial (E), protagonista del proceso de innovación,

pivotan las políticas, inversiones e iniciativas del Estado (G), el sistema universitario (U) y los centros de transferencia de conocimiento (C).

Las principales **relaciones** entre agentes las presentamos como flechas bidireccionales que indican las transferencias de valor. En este ecosistema, el Estado desarrolla políticas de apoyo a la I+D+i a través de incentivos o de programas de ayuda y, a cambio, recibe conocimiento para la gestión de sus procesos o soluciones aplicables a la prestación de servicios públicos.

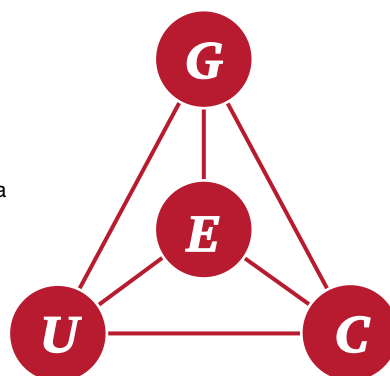
La universidad se centra en sus puntos fuertes tradicionales, es decir, genera conocimiento científico y otras propiedades intelectuales, y educa talento en I+D para los proyectos de creación de innovación del sector privado.

Las empresas se benefician de los resultados de la investigación pública y de su acumulación de conocimientos

Cuadro 1.

Ecosistemas de innovación: agentes y relaciones

G: Estado
E: Ecosistema empresarial
U: Sistema universitario
C: Centros de transferencia de conocimiento



científicos. Además, se apoya activamente en los servicios públicos para llevar a cabo sus operaciones diarias. A cambio, ofrecen contratos y acuerdos que favorecen la creación de conocimientos y permiten el desarrollo de nuevos productos y servicios.

Por último, decir que los centros de transferencia de conocimiento ayudan a traspasar y a aplicar la investigación de base realizada por la academia y canalizan esa investigación hacia el mercado a través de su colaboración con las empresas.

Este sencillo esquema es el primer paso para crear un marco conceptual que nos ayude a diagnosticar la situación actual del sistema de innovación español. El paso siguiente va a consistir en definir una serie de pilares sobre los cuales se sustenta este ecosistema de innovación. Y los definiremos a través de una serie de variables que nos permitirán elaborar nuestras recomendaciones para conseguir el círculo virtuoso que perseguimos: ese conjunto de acciones capaces de propulsar internamente el ecosistema de innovación hasta conseguir que se retroalimente.

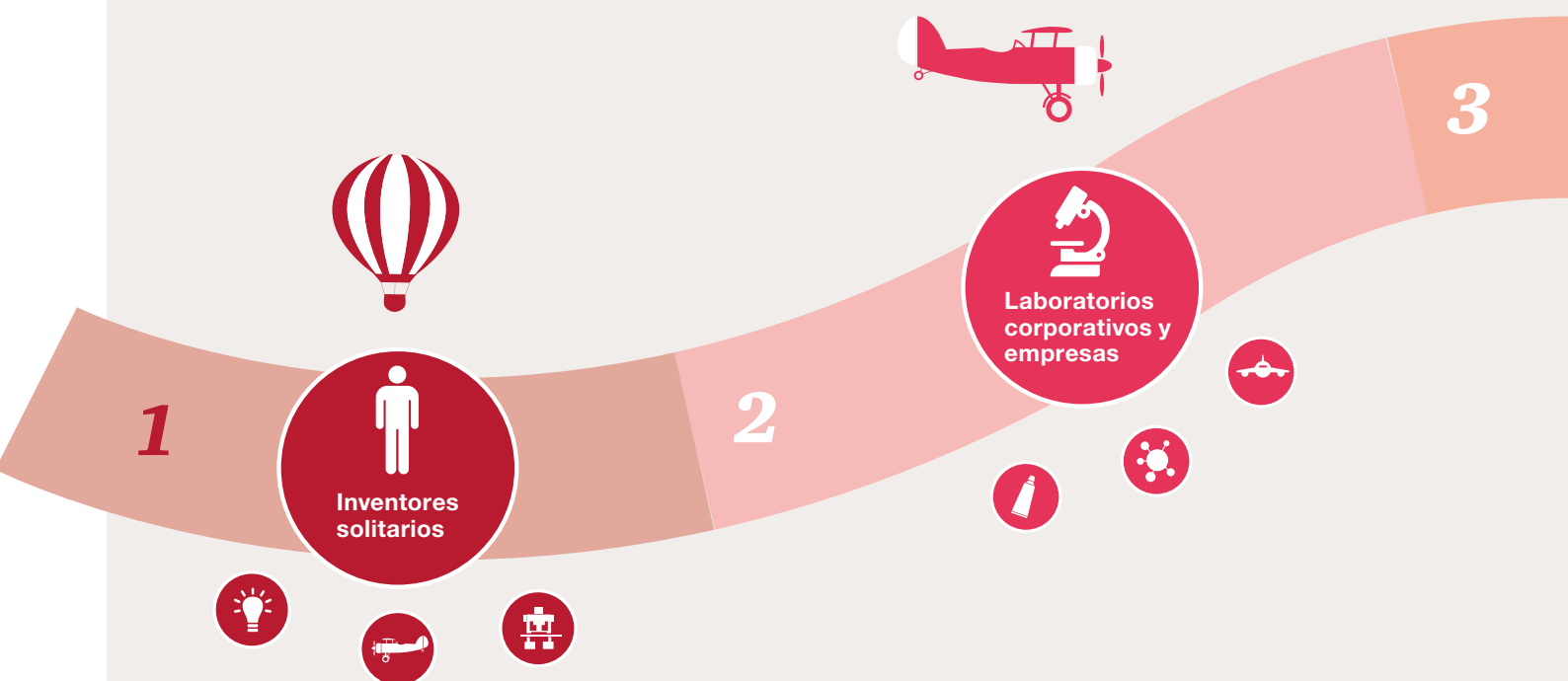


La innovación empresarial: tendencia histórica ascendente

En el contexto temporal vemos una evolución de la innovación que se vuelve frenética a medida que nos acercamos a la actualidad. Este marco temporal lo podemos fragmentar en cuatro etapas.

Una primera de inventores solitarios. A partir de 1915, las principales innovaciones se identifican con personas concretas, más que con grandes organizaciones. Como la prensa de Gutenberg, la desmontadora de algodón de Whitney, la bombilla de Edison, el avión de los hermanos Wright o la línea de montaje de Ford.

Por tanto, los héroes de esta segunda fase trabajaron en laboratorios corporativos y empresas, como: moléculas como el nylon de DuPont, la pasta de dientes de Procter & Gamble Crest y el avión espía de combate SR-71 “Blackbird” de la famosa Skunk Works de Lockheed Martin.



Sin embargo, tras la perfección de la línea de montaje, la complejidad y el coste de la innovación crecieron y provocaron un desplazamiento de la innovación hacia las empresas, que, con perspectivas a largo plazo y menos burocracia, eran más propensas a tolerar experimentos.

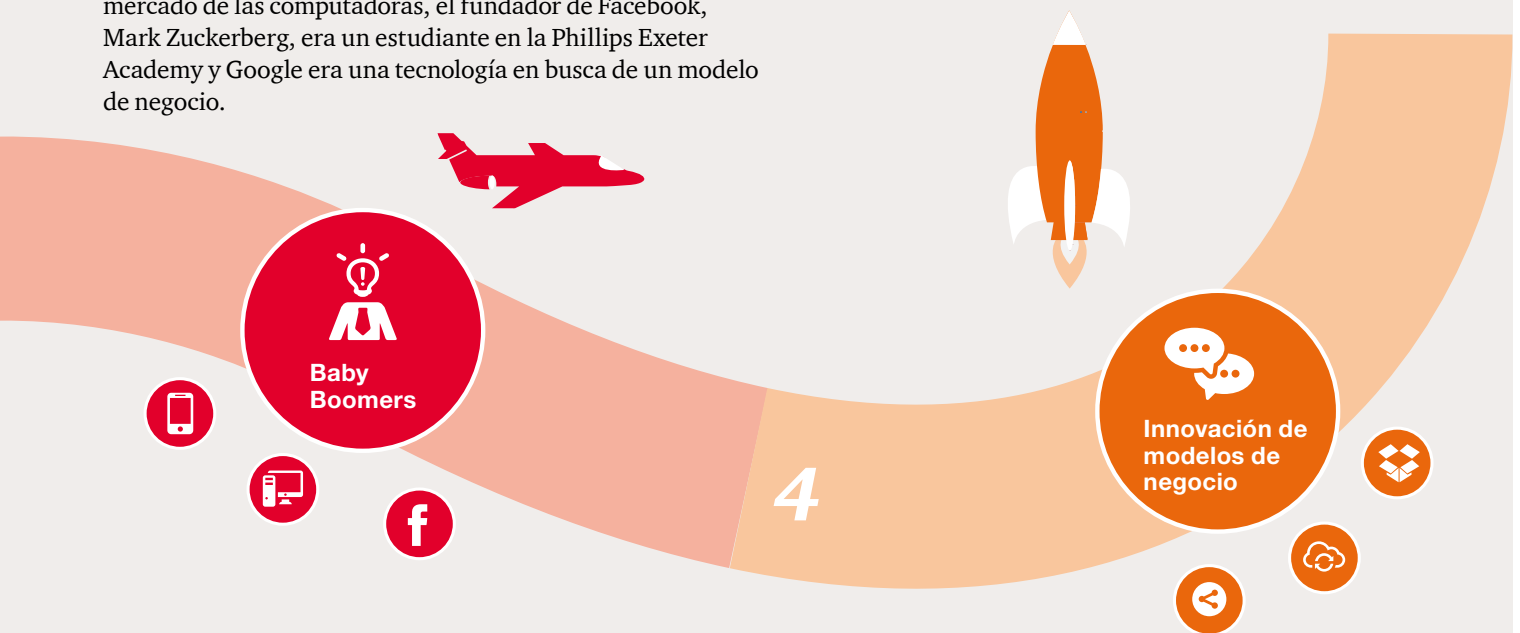
Las semillas de la tercera época innovadora se plantaron a finales de 1950, cuando las empresas empezaron a ser demasiado grandes y burocratizadas para manejar experimentos. El individualismo inquieto de los baby boomers se enfrentó con las organizaciones cada vez más jerárquicas, mientras que los innovadores comenzaron a salirse de las empresas con nuevas ideas.

No obstante, dada la escalada necesaria para innovar, estos “rebeldes” necesitaron nuevas formas de financiación, contexto propicio de puesta en marcha de los primeros

fondos de capital riesgo, como la pública General Georges Doriot American Research and Development, o los privados Kleiner Perkins Caufield & Byers y Sequoia Capital. Este tipo de instituciones apoyaron la formación de Apple, Microsoft, Cisco Systems, Amazon, Facebook y Google.

Las tecnologías nacidas durante esta época y la globalización de los mercados mundiales aceleraron dramáticamente el ritmo del cambio. Ya en 2000, Microsoft era un monopolio imparable, Apple estaba jugando en los márgenes del mercado de las computadoras, el fundador de Facebook, Mark Zuckerberg, era un estudiante en la Phillips Exeter Academy y Google era una tecnología en busca de un modelo de negocio.

Hoy en día la innovación y propagación de ideas está al alcance de todos mediante herramientas en Internet de bajo coste o gratuitas y una hiperconexión de mercados. Para muchas empresas nuevas, 25.000 € es suficiente para empezar, como muestran la incubadora YCombinator y sus competidores. Estos fondos de etapas tempranas han ayudado a lanzar nuevas y prometedoras empresas, como Dropbox, Airbnb, Xobni, Scribd, Hipmunk, etc.



Este ritmo sin aliento es la bienvenida de la cuarta era, donde se genera un gran avance en la innovación de modelos de negocio, frente a la casi puramente innovación tecnológica de etapas anteriores. Por ejemplo, en el período 1997-2007, más de la mitad de las empresas que se posicionaron entre las Fortune 500, lo hicieron antes de sus 25 años —incluyendo Amazon, Starbucks y AutoNation—, y fueron innovadoras en sus modelos de negocio.

Pero sorprendentemente, la innovación se ha convertido en un arma de doble filo. Mientras que la facilidad y el ritmo de la innovación ayudan a empresarios a crecer, ahora también existe una competencia de creación frenética e innovadora. Además, esas nuevas empresas cuentan con milisegundos para disfrutar de un éxito temprano, antes de tener que empezar a gastar más que sus imitadores, y empezar a luchar por talento. Por ejemplo, Groupon llegó al billón de dólares en ingresos más rápido que cualquier otra compañía en la historia. Sin embargo, la inmediata aparición de cientos de competidores con costes fijos más bajos ha provocado que permanecer sea mucho más complicado.

En otras palabras, las pequeñas empresas son cada vez más vulnerables a las mismas presiones del mercado de capitales que afectan a las grandes empresas, pero sin haber desarrollado aún sus activos corporativos.

Los pilares de la innovación

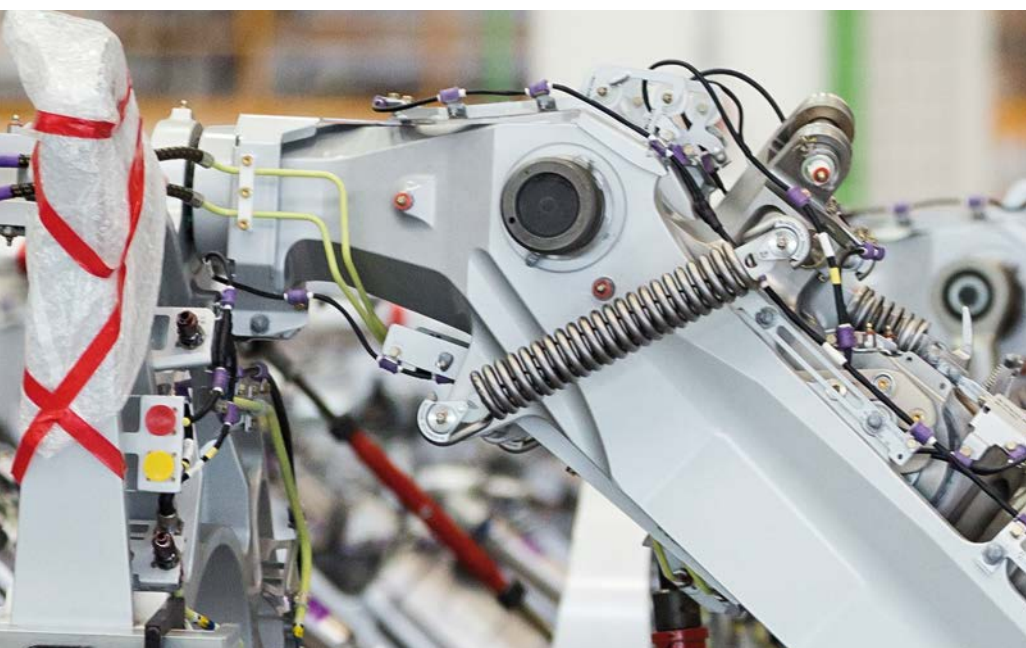
Los **pilares de un sistema de innovación** son aquellos aspectos clave que tanto la literatura como la praxis coinciden en señalar como el fundamento necesario para crear un contexto que favorezca el proceso innovador y que genere un modelo que se retroalimente positivamente.

Aunque la identificación de estos pilares se ha ido modificando a lo largo del tiempo, actualmente se acepta la existencia de cinco elementos críticos en la configuración de un ecosistema innovador: el pilar **institucional**, el del capital **humano**, la **infraestructura**, el **mercado** y el pilar del ecosistema **empresarial**. Por pilar institucional se entiende el marco político e institucional en general, y lógicamente también el más específico del apoyo a la actividad emprendedora; el pilar del capital humano hace

referencia a la calidad de la educación en todas sus etapas, a la preparación de las personas; los pilares de mercado y entorno empresarial nos indican el grado de fluidez y de eficacia de los instrumentos que permiten el trasvase de la innovación hacia el mercado; junto a esto, se medirá también la calidad de las infraestructuras que facilitan la generación y transmisión de la innovación.

En este informe, para poder medir bien cada uno de estos pilares y evitar que se queden en meros conceptos, tomaremos como referencia un modelo contrastado que evalúa cada pilar con tres **indicadores** estáticos. Cada uno de esos indicadores se compone, a su vez, de entre tres y cinco **variables** que nos permiten especificar las mediciones tomadas para evaluar el desempeño de cada pilar (ver cuadro 2). Esto nos facilitará diagnosticar el estado actual de cada uno de estos pilares en nuestro país, comparar la situación de España con la de otros países y territorios, y también medir la evolución —la mejora o el deterioro— ante medidas concretas que se vayan tomando.

Los pilares se han definido desde la perspectiva de quien toma las decisiones, por lo que se pueden utilizar para estudiar el ecosistema innovador a distintos niveles: nacional, regional y empresarial. Así, mientras que a nivel nacional será el Gobierno central el que asuma el protagonismo, en las Comunidades Autónomas serán las administraciones regionales las que decidan; sin embargo, las palancas fundamentales que favorecerán el contexto innovador de cada decisión serán las mismas en ambos casos.



Cuadro 2.
Pilares del ecosistema de innovación

Institucional	Entorno político	Estabilidad, eficiencia, libertad de prensa.
	Entorno regulatorio	Calidad, seguridad, contrataciones laborales.
	Entorno empresarial	Facilidad para empezar un negocio, resolver insolvencias o pagar impuestos.
Capital humano	Educación	% del gasto público, duración, calidad de los contenidos, ratio profesor/alumno.
	Educación terciaria	% que empiezan, % de científicos e ingenieros, estudiantes extranjeros que vienen.
	I+D	% de investigadores, gasto público en I+D, ranking de universidades top
Infraestructura	TICs	Acceso, uso, medios gubernamentales online, participación.
	Infraestructuras	Gasto de electricidad, rendimiento logístico, creación de capital.
	Sostenibilidad	PIB/energía consumida, rendimiento medioambiental, certificaciones medioambientales
Mercado	Créditos	Facilidad de obtención, créditos locales al sector privado, % de crédito al a las instituciones micro-financieras
	Inversión	Protección de los inversores, capitalización del mercado, valor de acciones comercializadas, pactos con fondos de capital riesgo
	Comercio y competición	Aranceles de importación y exportación, nivel de competición local
Empresarial	Trabajadores del conocimiento	Trabajadores que estan en roles de alto uso del conocimiento, empresas que ofrecen formación, I+D hecho por la empresa, candidatos del GMAT
	Vínculos con la innovación	Colaboración de investigación universidad industria, estado de desarrollo de clusters, I+D de financiación extranjera, cantidad e alianzas estratégicas, patentes familiares
	Absorción del conocimiento	Pago de regalías y derechos, importaciones hi-tech y servicios de la información, inversión neta extranjera en participación empresarial

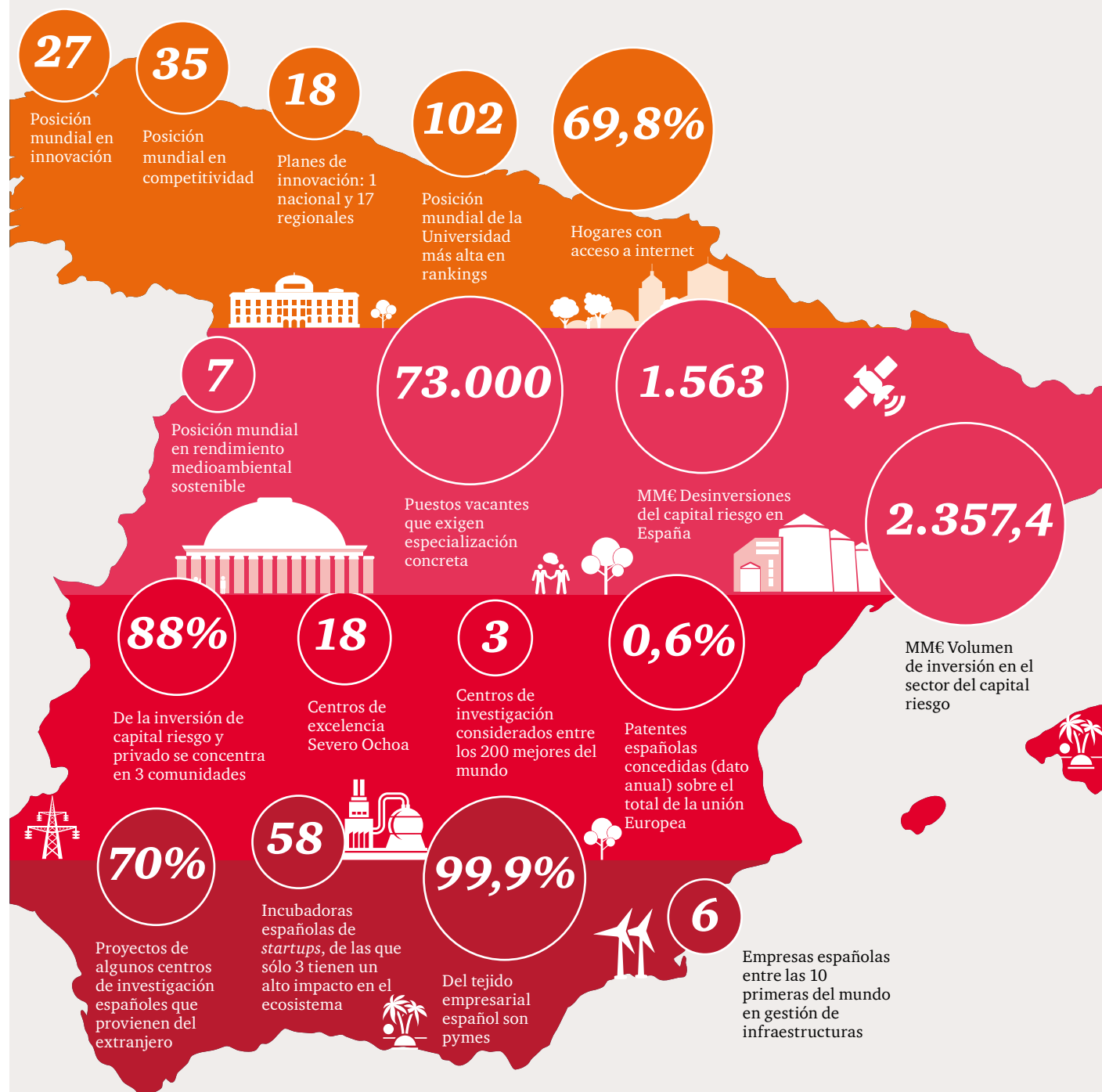
Fuente: Johnson Cornell University, INSEAD, WIPO.

2

¿Dónde está España?



Datos clave de la innovación española



Fuente: Elaboración propia a partir de varias fuentes.

El mundo empresarial, universitario y científico-técnico en general así como los distintos niveles de Gobierno están de acuerdo en que para poder incrementar el desarrollo social, económico y empresarial de España, es necesario crear un contexto que favorezca la innovación. A pesar de las mejoras que nuestro país ha experimentado durante las últimas décadas, el ecosistema de innovación español no está preparado para competir con el resto del mundo. Hay consenso también en que se necesita dar un salto cualitativo en cada uno de los aspectos que hemos definido anteriormente (el marco institucional, el capital humano, las infraestructuras, los mercados y el ecosistema empresarial)

para no estancar el desarrollo del país. Cada uno de los pilares necesita, a distintos niveles, ganar en calidad. Pero sobre todo, las relaciones entre los distintos agentes requieren unos niveles de eficiencia que no se están alcanzando y que nos obligan a repensar los mecanismos que facilitan esas relaciones.

Diseñar este plan requiere hacer un diagnóstico de nuestro sistema de innovación actual, poniéndolo en contexto histórico y sistémico. Eso nos permitirá obtener una visión de conjunto que facilitará la reflexión posterior y evitará recomendaciones sesgadas, subjetivas y sin suficiente perspectiva.

Cómo hemos llegado hasta aquí

No podemos entender el actual sistema de innovación español sin una referencia histórica. La industrialización de España fue tardía y además tuvo que hacerse con capital y tecnología que provenían del exterior. Tanto el desarrollo de la minería como la expansión del ferrocarril y las comunicaciones se produjeron en estas circunstancias, de manera que no hubo muchas oportunidades ni para la industria ni para los técnicos y científicos españoles de aquel momento. Así se originó el déficit tecnológico español y, lo que seguramente es más grave, la forma de “hacer empresa” que caracteriza a los países que no fueron pioneros en la industrialización, como es el caso de España.

Cuando en nuestro país nacía un nuevo mercado, como puede ser el eléctrico o el de la automoción, aparecían iniciativas que podían compararse en sus primeras fases con las de otros países. Sin embargo, no lograban

sobrevivir en el entorno español. Una de las consecuencias de esta situación fue que se produjo un desarrollo muy tardío de las multinacionales españolas.

El mundo científico y técnico también se resintió. Aunque a mitad el siglo XIX hubo un desplazamiento desde el concepto napoleónico de la universidad hacia el modelo alemán, este movimiento solo cristalizó en la Institución Libre de Enseñanza, creada en 1876, muy centralizada en Madrid y que únicamente logró movilizar a dos o tres mil becarios en sus 30 años de existencia. Mientras que Alemania, en el año 1870, ya tenía 14.000 estudiantes en los niveles superiores. Como es lógico, ante la ausencia de una demanda empresarial, en España los buenos —aunque escasos— científicos se dedicaron a hacer ciencia académica y los ingenieros —también escasos— atendían las necesidades tecnológicas de la Administración.

Los Centros de Servicios Tecnológicos fueron creados por la Administración para atender sus propias necesidades, que nunca fueron prioritarias en el ámbito tecnológico. Aunque existen algunas iniciativas tempranas, como el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, el Laboratorio de Investigaciones Físicas y otros de orientación militar, nunca llegarán a ser como los centros de investigación de otros países europeos, en los que no solo se contribuye a la ciencia, sino que se prepara a las personas para la industria y son también un lugar de aprendizaje para futuros empresarios.

Desde la aprobación del primer Plan Nacional de I+D en 1988 han sido muchos los cambios que se han introducido, de forma progresiva y con suerte desigual, con el fin de adaptar las políticas públicas en materia de I+D+i a las necesidades de un entorno nacional e internacional mucho más dinámico.

Por ejemplo, el VI Plan Nacional de I+D+i 2008-2011 tuvo problemas estructurales que disminuyeron su eficacia, por lo que

no se consiguieron los objetivos esperados¹. De hecho, en un análisis y diagnóstico del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el que se reflejan las actuaciones definidas para el período 2013-2020, se pone de relieve una vez más la necesidad de abordar reformas regulatorias, normativas, administrativas y de financiación para potenciar la eficiencia y la flexibilidad del propio Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación².

Es esperanzador comprobar que muchas de las nuevas líneas de trabajo impulsadas desde los distintos niveles de gobierno bajo el epígrafe de ciencia, tecnología e innovación, -+ ya contemplan la mejora de mecanismos que van más allá de las discusiones sobre los porcentajes dedicados a I+D+i. Es verdad que estos porcentajes son muy importantes, la financiación es necesaria para poder competir, pero no podemos olvidar otros aspectos que, como hemos presentado y desgranaremos más adelante, resultan críticos para el desarrollo de un ecosistema de innovación robusto y competitivo.

¹ El VI Plan Nacional de I+D+i de 2008-2011 se estructuró en cuatro áreas: Área de Generación de Conocimientos y Capacidades, Área de Fomento de la Cooperación en I+D, Área de Desarrollo e Innovación Tecnológica Sectorial y Área de Acciones Estratégicas. En su implementación se detectaron varios problemas estructurales: 1) la excesiva carga burocrática soportada por los usuarios, 2) la insuficiente coordinación entre unidades —interinstitucional e interdepartamental—, 3) el excesivo número de instrumentos y, como consecuencia, 4) la fragmentación de la financiación, 5) los fallos de la planificación temporal de las convocatorias y la falta de previsibilidad de las mismas, 6) las carencias y debilidades del seguimiento científico-técnico ex post de las actuaciones financiadas, 7) la escasa valorización y difusión de los resultados de las actividades financiadas en el conjunto del sistema y 8) los cambios competenciales entre distintos departamentos ministeriales, que dificultaron el desarrollo efectivo de los programas. (2014u. Tecnología e Innovación en España. COTEC.)

² Las principales líneas definidas recaen sobre: a) la mejora de la gobernanza de las instituciones públicas del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, b) el impulso de la colaboración público-privada, c) el incremento de la inversión privada en I+D+i, d) la optimización de los sistemas fiscales de incentivos a la I+D+i, e) el acceso y desarrollo de distintas fuentes de financiación privada de las actividades de I+D+i, f) el apoyo a la creación de empresas de base tecnológica y el fomento de una cultura emprendedora en las universidades y organismos públicos que favorezca la innovación y contribuya a la creación de spin-offs, g) la creación de un modelo de gestión de los derechos de propiedad industrial e intelectual adecuado, h) la incorporación de la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva como parte del proceso de I+D+i y, por último, i) el impulso hacia un nuevo modelo de políticas públicas de I+D+i basadas en la demanda que estimulen la generación de capacidades de liderazgo en I+D+i. (2013i. Plan Estatal de Investigación científica, técnica y de innovación [2013-2016]. Gobierno de España. Ministerio de Economía y Competitividad.)

Unos pilares ¿sólidos?

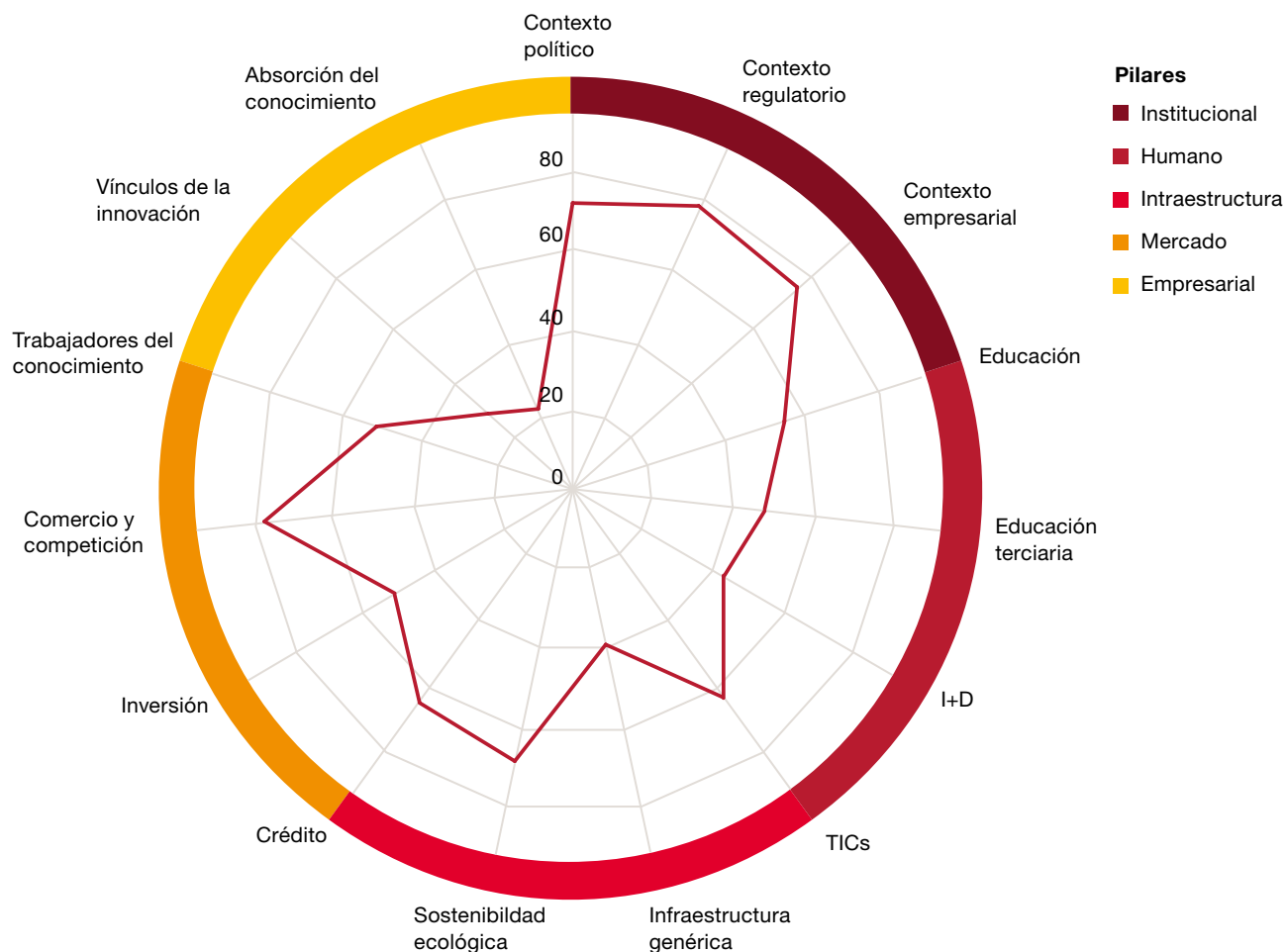
El ecosistema de innovación español no ofrece una perspectiva muy brillante cuando lo comparamos con otros ecosistemas del mundo. El *Global Innovation Index 2014*, elaborado por la Johnson Cornell University, INSEAD y el WIPO, nos sitúa en la posición 27 del *ranking* mundial en innovación, mientras que el *Índice de Competitividad* del World Economic Forum nos coloca en el puesto número 35 en la lista de los países más competitivos del mundo. Si el objetivo es convertir el impulso innovador en

crecimiento económico, y por tanto, en empleo y riqueza para el territorio, deberíamos partir de un buen diagnóstico de la situación en cada uno de los pilares y agentes que configuran nuestro ecosistema, para tomar medidas eficientes que aceleren el cambio necesario.

El cuadro 3 presenta una visión de conjunto de los pilares del ecosistema de innovación en España según el *Global Innovation Index*.

Cuadro 3.

Pilares y variables del ecosistema de innovación español



Fuente: Johnson Cornell University, INSEAD, WIPO.

La puntuación que el *Global Innovation Index* nos asigna para cada uno de los pilares es fruto del análisis de cada una de las variables que presentábamos en el capítulo anterior (cuadro 2). Así, en el **pilar institucional**, que incluye el contexto político, el regulatorio y los aspectos relativos a la facilidad para crear empresas, obtenemos una nota de 75/100, que nos coloca en el lugar 34 a nivel mundial. En el segundo, el **pilar humano**, que engloba el nivel educativo, la educación terciaria y la I+D, obtenemos una nota de 48/100, que nos sitúa en el puesto 26 del ranking mundial. En el tercero, el **pilar de la infraestructura**, que incluye el desarrollo de las TIC, la infraestructura genérica del país y el grado de sostenibilidad desde el punto de vista de la ecología, obtenemos una puntuación de 57/100, que nos posiciona en el 16.º lugar. En el cuarto, el **pilar del mercado**, que mide variables como la posibilidad de obtener crédito, el nivel de inversión y la competitividad comercial, obtenemos una nota de 65/100 que nos coloca en el puesto 15. Por último, el **pilar empresarial**, que incluye los niveles y la calidad de los profesionales del conocimiento, los vínculos de la innovación y la capacidad de reutilizar ese conocimiento, recibe

una puntuación de 35/100 que nos deja en la posición 51.

Si hacemos un resumen a partir de la valoración de los pilares de nuestro ecosistema de innovación, el diagnóstico nos sugiere que en España disponemos de una infraestructura preparada y que estamos llevando a cabo algunas buenas prácticas y programas de éxito en el ámbito de la innovación. Sin embargo, aún tenemos muchos cuellos de botella a nivel institucional, humano y de mercado, pero especialmente a nivel empresarial y a la hora de rentabilizar la investigación de base en innovación, es decir, de convertir esa investigación en soluciones aplicables al mercado. Estas limitaciones nos impiden activar un sistema que se retroalimente para crecer todo lo que podríamos.

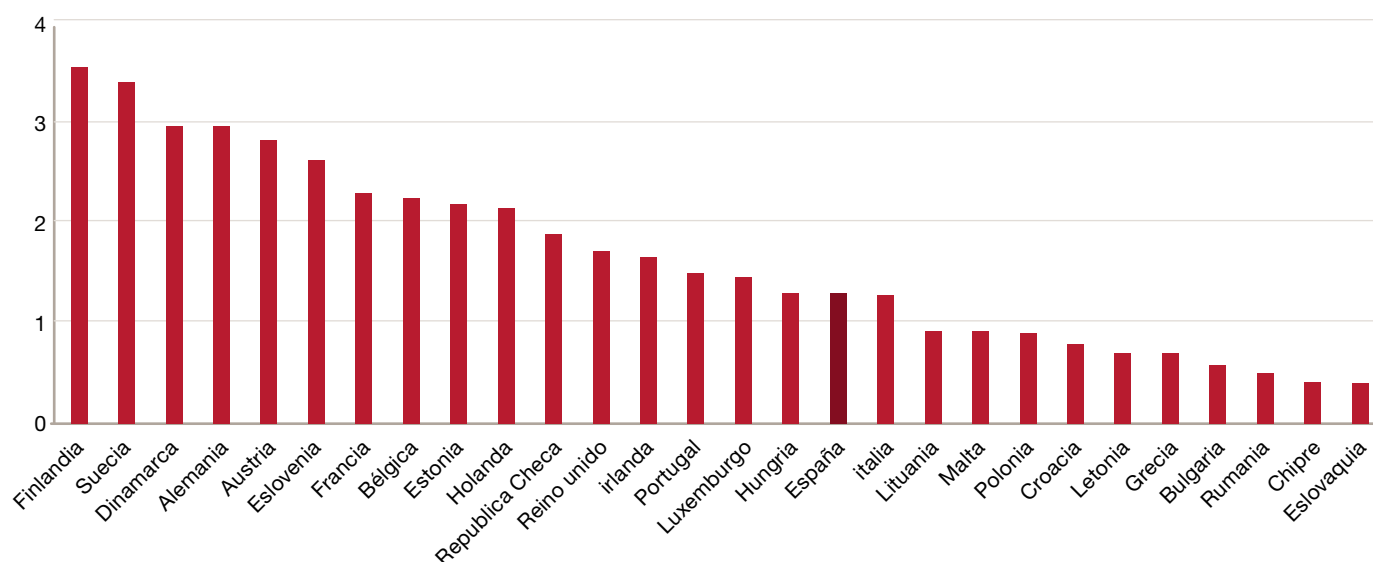
Para explorar los mecanismos que inciden en el proceso de innovación, analizaremos ahora algunos de los indicadores clave. Y lo haremos también desde una perspectiva geográfica. Eso nos va a permitir entender mejor dónde tenemos potenciales frenos o, dicho de otra forma, qué actuaciones se pueden poner en marcha para romper con barreras absurdas que frenan la rentabilización de la innovación.

Los actores, su importancia y su distribución geográfica

La Unión Europea está interesada en el rendimiento global del grupo de los 28 y en las contribuciones de innovación que pueda realizar cada país miembro, como muestran las disposiciones de la Estrategia Europea 2020. El reto es crear una “Unión por la Innovación” que proporcione a los emprendedores el apoyo necesario para transformar ideas innovadoras en productos y servicios. Porque, como es sabido, el ritmo de crecimiento actual no permitirá reducir la brecha entre Europa y sus principales competidores del resto del mundo. Pese a estas grandes metas europeas, España aún está lejos de cumplir con el objetivo propuesto para 2020, que pasa por situar

el gasto en I+D en el 3% del PIB (es muy ilustrativo el cuadro 4, que presenta el porcentaje del gasto público en I+D sobre el PIB en cada uno de los 28 países miembros de la Unión Europea). Y eso que durante la última década, nuestro país ha realizado un esfuerzo gradual y sostenido por aumentar el peso de la I+D, tanto en proporción del PIB (el gasto en I+D ha pasado del 0,91% del PIB en el año 2000 al 1,33% en 2012) como en personal involucrado (en el año 2011, 11,9 de cada 1.000 personas ocupadas en la economía española trabajaban directamente en áreas vinculadas a la I+D; en el año 2000, la cifra era de solo 6,8 de cada 1.000).

Cuadro 4.
Porcentaje del gasto público en I+D sobre el PIB en cada país de la Unión Europea, 2012



Fuente: Comisión Europea.

Pero la profundidad y duración de la crisis económica han generado un estancamiento en esta dinámica y de hecho nos encontramos en una situación desfavorable si nos comparamos con el escenario comunitario: España se sitúa por debajo de la media europea, cuyo gasto promedio en I+D es del 2,03% del PIB.

Es más, según un estudio monográfico realizado por la Comisión Europea para apoyar la innovación en España, no sólo estamos por debajo de lo necesario en términos de inversiones en I+D+i, sino que además no rentabilizamos lo que invertimos. A pesar del notable impulso registrado en I+D, el tejido de empresas innovadoras ha menguado continuamente desde el año 2008 y acumula un descenso del 76,6%. En el trienio 2009-2011, un total de 50.982 empresas fueron clasificadas como innovadoras, lo cual representa el 31,1% de las compañías españolas de 10 o más asalariados. Así mismo, hay que reseñar que la innovación tecnológica es la primordial para estas compañías españolas.

Hacemos la misma lectura de los datos del *Global Innovation Index*, en el que obtenemos una nota de 4,3 sobre 10 que nos deja muy por debajo de la mayoría de los países europeos. Esto significa que pese a nuestros esfuerzos por mejorar el contexto en innovación, no estamos obteniendo los resultados deseados.

Desde nuestro punto de vista, hay varios factores que contribuyen a esa falta de eficiencia del sistema y que se suman al bajo nivel de inversión en I+D+i: 1) la falta de compromiso de la empresa española con la innovación, 2) la falta de comprensión de las dinámicas de un ecosistema emprendedor y 3) la dispersión de los agentes de innovación en el territorio español.

La falta de compromiso de la empresa

Del modelo español es interesante señalar que la proporción que representa la inversión pública en I+D sobre el total supera el promedio comunitario. Eso significa que la inversión privada en dicho ámbito es muy escasa y, por supuesto, muy inferior a la media de la UE.

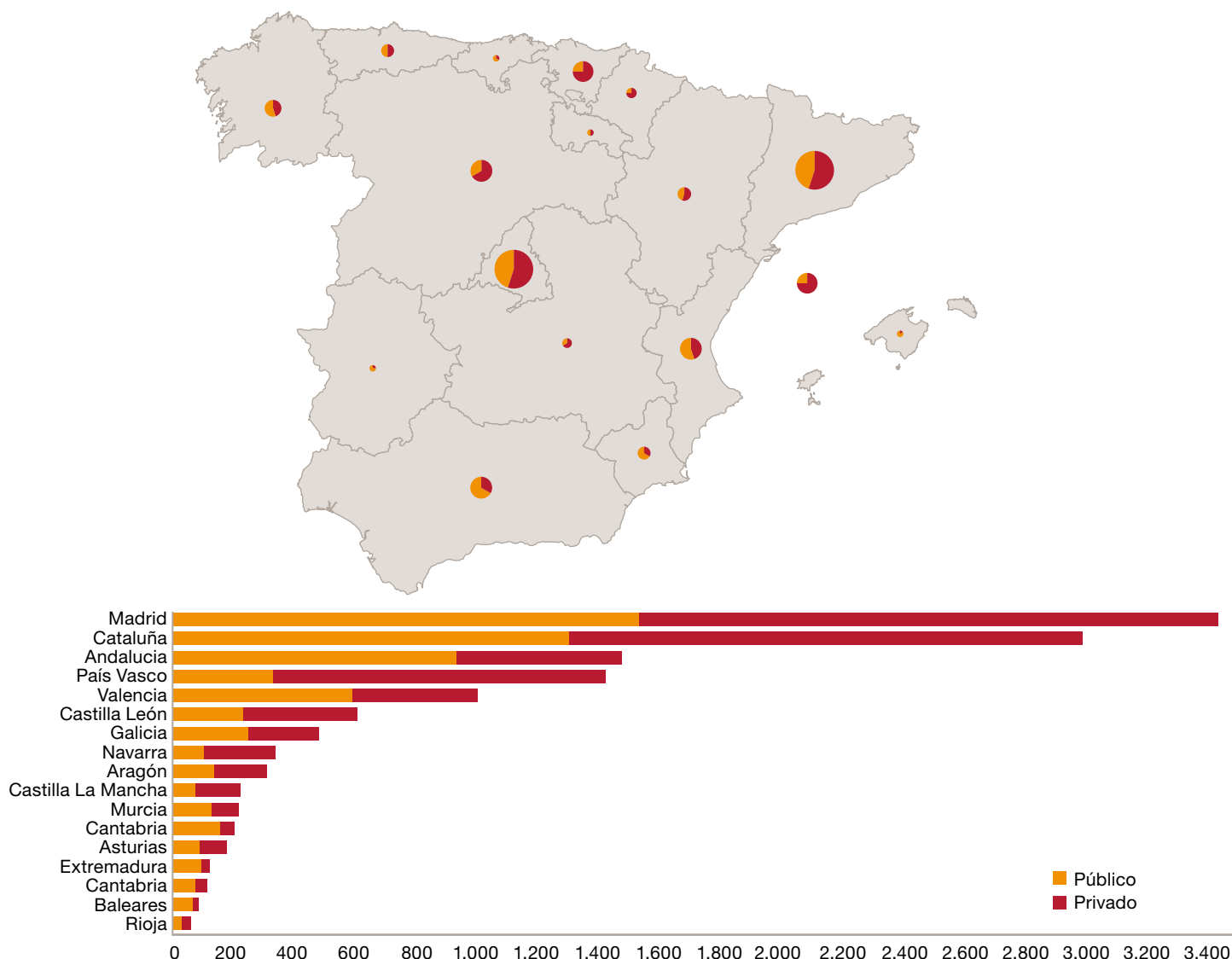
Lo cierto es que esa contribución de las empresas privadas al gasto en I+D del conjunto de la economía española ha seguido el comportamiento acostumbrado: durante las épocas de crecimiento económico, la mayor proporción del gasto en investigación y desarrollo de la economía española ha correspondido a las empresas; mientras que durante los períodos de recesión, ese porcentaje vinculado al sector privado se ha reducido y ha sido el sector público el que ha concentrado el mayor esfuerzo investigador en términos relativos.

Por eso, y si nos fijamos en las distintas regiones, vemos que en las Comunidades más competitivas, la participación de los recursos privados en la financiación de I+D es considerablemente superior que en el resto, como podemos observar en el cuadro 5. Como era de esperar, se constata una clara concentración del gasto en Madrid y Cataluña.

Este hecho es, en parte, un reflejo de la estructura del tejido empresarial español, compuesto en un 99,9% por pymes. El principal obstáculo con el que se encuentran estas compañías para innovar es la dificultad para acceder a los recursos necesarios (financieros, operativos y humanos) por el reducido tamaño que tienen.

En general, y no solo en España, las grandes empresas son las que tienen mayor capacidad para abordar los proyectos de innovación tecnológica y

Cuadro 5.
Gasto en I+D público y privado por Comunidad Autónoma (miles €)



Fuente: Elaboración propia a partir de distintas fuentes.

también las que obtienen mayores retornos por los nuevos productos y servicios que introducen en el mercado; así mismo, estas actúan como motor de innovación del ecosistema.

Pero en el caso de España, a lo anterior se añade que la inversión en innovación todavía no se ha desarrollado durante un período de tiempo suficiente como para generar inercias permanentes. Esto

hace que todavía haya pocas grandes empresas que de forma sistemática apoyen la actividad innovadora y tecnológica de las empresas pequeñas o medianas. Por eso no ha resultado nada fácil encontrar ejemplos en los que se utilicen mecanismos como la inversión conjunta (o similares) en nuevos desarrollos o procesos, para que la pequeña empresa no tenga que asumir todo el riesgo sola.

Los resultados hablan por sí solos: mientras que las pymes europeas son innovadoras y consiguen casi un 30% de éxito al introducir nuevos productos en el mercado (productos que empujan su crecimiento), las españolas no crecen lo suficiente como para tener la capacidad de invertir en I+D o de innovar de forma continuada.

Esto nos lleva a una primera conclusión: es necesario fomentar la cultura de la inversión conjunta público-privada como un primer paso para potenciar una investigación más orientada y de mercado. Al mismo tiempo, habrá que poner en marcha mecanismos de formación y colaboración que impulsen y apoyen la capacidad de innovación de las pequeñas y medianas empresas, que son las que necesitan ayuda para poder desarrollar ese tipo de proyectos innovadores.

La falta de comprensión sobre cómo funciona un ecosistema emprendedor

La inversión en I+D+i es solo una parte de un buen ecosistema que facilite la innovación. De hecho, sea cual sea la fórmula que nos planteemos, la innovación requiere de una serie de actividades y relaciones para llegar al mercado y crear valor.

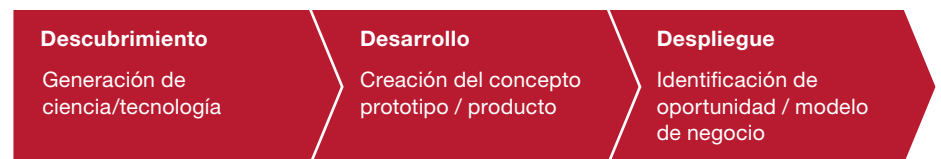
En cada una de las etapas que se presentan en el cuadro 6, hay un ecosistema de agentes necesarios para que se produzca una innovación de

calidad y que sea sostenible en el tiempo. Así, en la fase de descubrimiento juegan un papel fundamental los generadores de conocimiento, ya sean entes públicos o privados. En esta área ya hemos comentado la escasez de recursos dedicados a la I+D y, más específicamente, la falta de financiación pública para desarrollar tecnologías emergentes.

Como se ha comentado en la sección anterior, las actuaciones públicas que se llevan a cabo en investigación e innovación, tanto por parte del Gobierno —a través de las Estrategias y Planes de la Agencia Gubernamental Española— como de las Comunidades Autónomas, relacionan formalmente los instrumentos de apoyo a la investigación tecnológica con los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial; es decir, los diseños de estos planes establecen vínculos entre la actividad investigadora de origen (investigación básica), el desarrollo experimental y las utilidades innovadoras aplicables en el mercado. Lo que se persigue es que las innovaciones encuentren una aplicación práctica y lleguen al mercado para crear valor.

Pero una cosa es la teoría, cómo se plantea el mecanismo de innovación, y otra la práctica, y la realidad es que en la mayoría de los casos el sistema falla. La segunda etapa, la del desarrollo experimental, es la más crítica a la hora de transformar el conocimiento generado en valor económico y social. Su deficiente

Cuadro 6.
Etapas del proceso de innovación



Fuente: Hollen et al.

funcionamiento explica en buena parte la ineficacia que sufrimos. La complejidad de esta fase del proceso radica en la diversidad de agentes que deben intervenir y en lo difícil que es alinear los intereses de cada uno de ellos.

En esta fase, la ciencia y la tecnología deben concretarse en prototipos y estos, a su vez, en productos a través de la colaboración entre la universidad, los centros tecnológicos y la empresa. Y enseguida entran también en juego los instrumentos financieros —la financiación necesaria— y el diseño del modelo de negocio para establecer la base de una futura oportunidad de negocio. Todos estos elementos los debe manejar el talento emprendedor y, además, debe hacerlo de manera que el planteamiento resulte atractivo a todos los agentes.

Si analizamos la relación de la universidad y los centros de investigación y desarrollo con la empresa, vemos que se trata de una colaboración meramente formal o vinculada a temas formativos o de personal. Claramente, las empresas españolas aprovechan muy poco el potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D. Por otra parte, se percibe que los empresarios no consideran que la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación sean elementos esenciales para la competitividad. De hecho, hay algunos centros tecnológicos en los que más del 70% de los proyectos son para empresas extranjeras.

En otras palabras: las empresas no consideran que la universidad sea una fuente relevante de innovación o de investigación aplicable a su operativa de mercado. Según el Country report Spain de la Comisión Europea, la universidad solo cuenta para el 10,4% de las empresas y todas las compañías consultadas consideran que la universidad no tiene incentivos reales para fomentar la transferencia de conocimiento a las pymes. Por último, y

aunque la mayoría de las empresas que colaboran con centros tecnológicos obtienen resultados, en algunos casos se han identificado situaciones de competencia directa.

Es cierto que la I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas, pero también es verdad que las empresas españolas no incorporan tantos tecnólogos, esto es, titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos, como las de otros países europeos. En España existe muy poca cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación. De hecho, hay una escasa promoción pública de grandes proyectos multidisciplinarios, con participación de empresas, universidades y centros públicos de investigación.

Las instituciones públicas que apoyan la innovación disponen de unos sistemas de evaluación con unos indicadores de realización y de resultados poco claros. A eso se le suma que las políticas de difusión de esos resultados son poco efectivas, de manera que el sector privado desconoce la utilidad y la eficacia de los proyectos realizados, especialmente en lo que respecta a su utilidad económica.

Este desajuste entre la oferta tecnológica de los centros tecnológicos y las necesidades de la empresa se acrecienta en muchos casos por las limitaciones administrativas. Parece que las administraciones no establecen propuestas concretas para resolver el desfase que existe entre la excelencia científica de España y la actividad innovadora de las empresas de nuestro país. Tanto Europa como España albergan un gran conjunto de talento y recursos humanos especializados, pero el sector privado no está haciendo un buen uso del mismo, ese conocimiento no se traduce en innovación empresarial.

El CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial), organismo que depende del Ministerio de Economía, es un referente claro para las empresas de carácter tecnológico, con independencia de la región en la que operen. Se relaciona especialmente con las empresas medianas y grandes, a las que ofrece ayudas e instrumentos de apoyo a la I+D+i. Las empresas más pequeñas tienden a trabajar con centros tecnológicos regionales, pero falta un referente claro en innovación. Por eso conviene que el Estado apueste definitivamente por la coordinación del sistema.

A todo esto se añade que las empresas no utilizan algunos instrumentos económicos que podrían resultar interesantes. Por ejemplo, el sistema de deducciones fiscales a la investigación y la innovación solo lo usa un pequeño número de pymes, porque resulta farragoso y caro para la mayoría. En teoría, las deducciones fiscales del sistema español podrían resultar muy generosas para las empresas, pero en la práctica, solamente compensa económicamente a las empresas medianas-grandes o a las empresas de base tecnológica (EBT).

Hay más inconvenientes en los instrumentos públicos de apoyo: los plazos de pago de las ayudas son muy largos y la burocracia en los proyectos de innovación es complicada. Además, estos programas de apoyo a la innovación carecen de herramientas y métricas para medir su transparencia.

También es necesario mejorar los instrumentos financieros. Para las pymes españolas es fundamental que un porcentaje de las subvenciones o de las ayudas sea a fondo perdido a la hora de abordar una inversión o un proyecto de innovación, porque los costes de tiempo y dinero son altos y la rentabilidad de esa inversión no llega hasta medio plazo. Muchas pymes aceptarían créditos

blandos, siempre que las instituciones financieras no exigieran nuevos avales y se ofrecieran condiciones reales más favorables que las de mercado.

Frente a esta necesidad, la realidad es que todos los planes públicos utilizan sistemas de apoyo financiero al sector privado basados en líneas de crédito o nuevos préstamos participativos, capital riesgo, etc. Y no es una situación ideal. Por un lado, no existe suficiente capital privado para invertir en nuevas empresas, ya sea desde la inversión individual o a través de fondos de capital riesgo; y por otro, falta conocimiento mutuo entre este elemento dinamizador del ecosistema, los inversores y la pequeña y mediana empresa. Estas circunstancias retrasan la salida al mercado de tecnologías que podrían ser de gran ayuda y provocan en muchas ocasiones que la empresa no pueda desarrollar todo su potencial.

También es crítico sentar las bases de un ecosistema emprendedor y para eso el equipo fundador de todo proyecto debe tener una formación específica. Efectivamente, el contexto que permite poner en valor la innovación a través de nuevas empresas (basadas o no en desarrollos tecnológicos) requiere conocer y saber gestionar este proceso emprendedor con las herramientas adecuadas: es necesario saber hacer buenos análisis del entorno, estimar las posibles disrupciones, diseñar un buen modelo de negocio, obtener la adecuada financiación, empezar a vender y saber cómo y dónde crecer. Es decir, es necesario un planteamiento muy completo.

A esto se añade, por último, la dificultad que los proveedores de servicios profesionales —abogados, consultores, asesores financieros...— tienen para adaptarse a las necesidades de estos emprendedores, con modelos de negocio muy específicos y con unas exigencias muy concretas y diferentes a las de los negocios convencionales.

La dispersión de los agentes de innovación en el territorio español

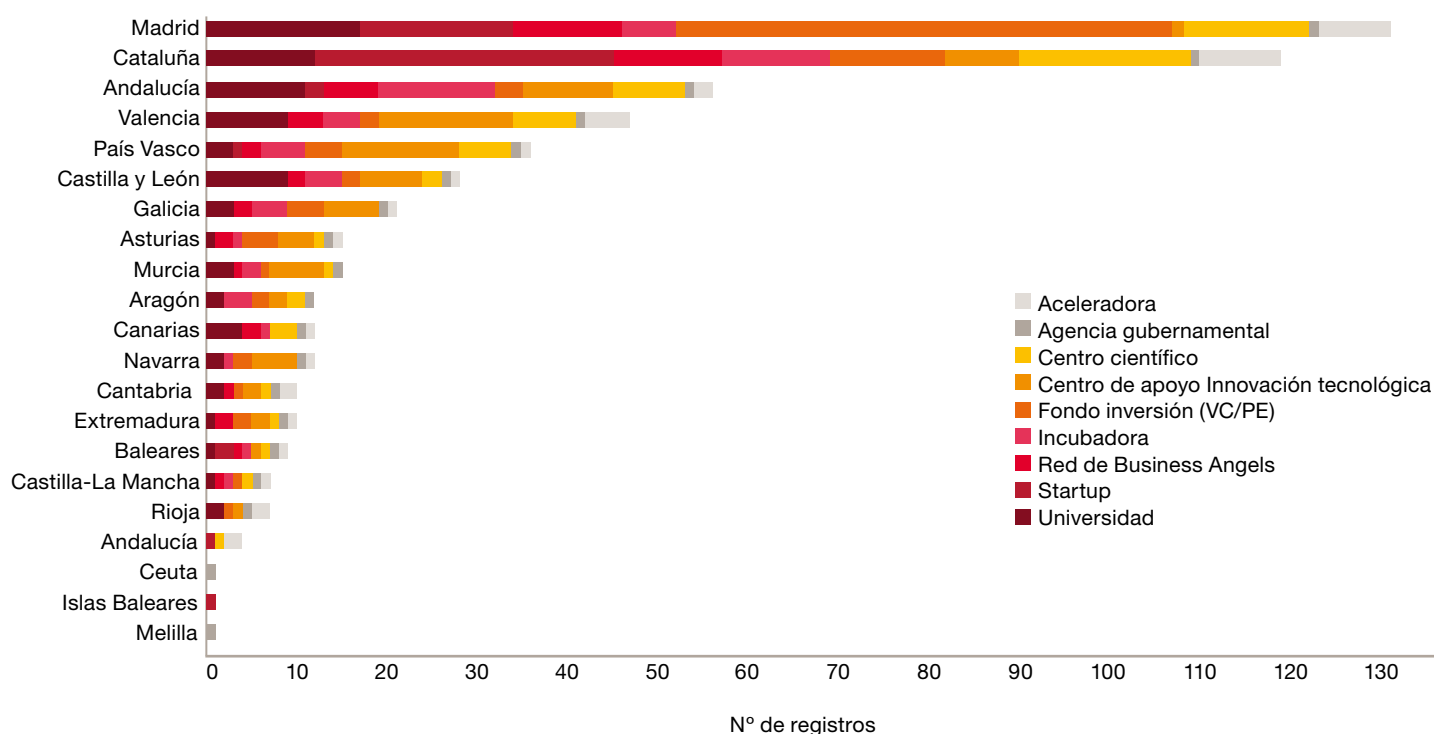
Por último, y para completar el análisis de lo que causa la baja eficiencia en innovación del ecosistema español, analizaremos la distribución geográfica de los agentes. Como hemos visto, la innovación requiere del concurso de agentes diversos que deben crear de forma conjunta. La distancia física importa.

El cuadro 7 visualiza el conteo por Comunidad Autónoma de los elementos más relevantes del ecosistema: agentes impulsados por el Estado y agencias gubernamentales, actores del entorno

científico-universitario (universidades públicas y privadas, centros de investigación, centros tecnológicos y de apoyo a la innovación, etc.) y el ecosistema emprendedor. Este ecosistema emprendedor es un elemento crítico a la hora de transformar la innovación (ya sea de producto, de proceso, de modelo de negocio...) en oportunidades de negocio: incubadoras de *startups*, aceleradoras de *startups*, redes de *business angels*, fondos de capital riesgo y fondos de capital privado. Por último, se incluye también una agregación de *startups* tecnológicas (base Internet) como indicativo de la calidad del ecosistema emprendedor de un territorio.

Cuadro 7.

Cuantificación agregada de algunos elementos clave del sistema de innovación español



Fuente: Elaboración propia a partir de distintas fuentes.

Esta primera aproximación al ecosistema de innovación español permite diagnosticar, sin demasiada sorpresa, la dispersión de agentes por el territorio nacional. El cuadro 8 presenta otro tipo de distribución de los agentes: además de especificar la concentración

numérica (cuantificación), también matiza su calidad (cualificación). Mientras que en la figura izquierda (cuantificación) observamos cómo ciertas Comunidades completan mejor el abanico de agentes del ecosistema, en el de la derecha (cualificación)⁴

Cuadro 8.
Comparativa de la cuantificación y cualificación de algunos elementos clave del sistema de innovación español (valor absoluto y porcentaje relativo sobre el total de su tipología de agente)

Cuantificación

Comunidad	Aceleradora	Agencia gubernamental	Centro científico	Centro de apoyo a la innovación Tecnológica & Centro Tecnológico	Fondo inversión (VE/CE)	Incubadora	Red de Business Angels	Startup	Universidad
Madrid	8 20,51%	1 5,26%	14 20,59%	1 1,20%	55 56,70%	6 10,34%	12 24%	17 29,82%	17 20,48%
Cataluña	9 23,08%	1 5,26%	19 27,94%	8 9,64%	13 13,40%	12 20,69%	12 24%	33 57,89%	12 14,46%
Andalucía	2 5,13%	1 5,26%	8 11,76%	10 12,05%	3 3,09%	13 22,41%	6 12%	2 3,51%	11 13,25%
Valencia	5 12,82%	1 5,26%	7 10,29%	15 18,07%	2 2,06%	4 6,90%	4 8%		9 10,84%
País Vasco	1 2,56%	1 5,26%	6 8,82%	13 15,66%	4 4,12%	5 8,62%	2 4%	1 1,75%	3 3,61%
Castilla y León	1 2,56%	1 5,26%	2 2,94%	7 8,43%	2 2,06%	4 6,90%	2 4%		9 10,84%
Galicia	1 2,56%	1 5,26%		6 7,23%	4 4,12%	4 6,90%	2 4%		3 3,61%
Asturias	1 2,56%	1 5,26%	1 1,47%	4 4,82%	4 4,12%	1 1,72%	2 4%		1 1,20%
Murcia		1 5,26%	1 1,47%	6 7,23%	1 1,03%	2 3,45%	1 2%		3 3,61%
Aragón		1 5,26%	2 2,94%	2 2,41%	2 2,06%	3 5,17%			2 2,41%
Canarias	1 2,56%	1 5,26%	3 4,41%			1 1,72%	2 4%		4 4,82%
Navarra	1 2,56%	1 5,26%		5 6,02%	2 2,06%	1 1,72%			2 2,41%
Cantabria	2 5,13%	1 5,26%	1 1,47%	2 2,41%	1 1,03%		1 2%		2 2,41%
Extremadura	1 2,56%	1 5,26%	1 1,47%	2 2,41%	2 2,06%		2 4%		1 1,20%
Baleares	1 2,56%	1 5,26%	1 1,47%	1 1,20%		1 1,72%	1 2%		1 1,20%
Castilla-La Mancha	1 2,56%	1 5,26%	1 1,47%		1 1,03%	1 1,72%	1 2%		1 1,20%
Rioja	2 5,13%	1 5,26%		1 1,20%	1 1,03%				2 2,41%
Andalucía	2 5,13%		1 1,47%					1 1,75%	
Ceuta		1 5,26%							
Islas Baleares								1 1,75%	
Melilla		1 5,26%							
Grand total	39 100%	19 100%	68 100%	83 100%	97 100%	58 100%	50 100%	57 100%	83 100%

Fuente: Elaboración propia a partir de distintas fuentes.

identificamos que existen regiones que despuntan por la calidad de ciertos agentes, nivelando la distribución de porcentajes respecto al gráfico izquierdo. Por ejemplo: las redes de *business angels* (pasan de un 24,00% a un 36,54%) y las incubadoras de

startups de Cataluña, los fondos de inversión de Madrid, los centros científicos de Cataluña y Madrid, los centros tecnológicos y de apoyo a la innovación del País Vasco o las aceleradoras de *startups* de Valencia y Cataluña.

1 N° de agentes 97

Cualificación

Comunidad	Aceleradora	Agencia gubernamental	Centro científico	Centro de apoyo a la innovación Tecnológica & Centro Tecnológico	Fondo inversión (VE/CE)	Incubadora	Red de Business Angels	Startup	Universidad
Madrid	19 18,45%	2 5,26%	83 27,76%	2 1,48%	156 73,58%	9 11,25%	31 29,81%	80 31,25%	53 19,13%
Cataluña	35 33,98%	2 5,26%	114 38,13%	12 8,69%	21 9,91%	29 36,25%	38 36,54%	148 57,81%	49 17,69%
Andalucía	2 1,94%	2 5,26%	10 3,34%	11 8,15%	4 31,89%	13 16,25%	10 9,62%	6 2,34%	45 16,25%
Valencia	22 21,36%	2 5,26%	32 10,70%	29 21,48%	3 1,42%	4 5,00%	6 5,77%		27 9,75%
País Vasco	1 0,97%	2 5,26%	13 4,35%	26 19,26%	6 2,83%	6 7,50%	5 4,81%	4 1,56%	12 4,33%
Castilla y León	1 0,97%	2 5,26%	8 2,68%	12 8,89%	2 0,94%	5 6,25%	2 1,92%		27 9,75%
Galicia	4 3,88%	2 5,26%		9 6,67%	4 1,89%	4 5,00%	2 1,92%		10 3,61%
Asturias	1 0,97%	2 5,26%	1 0,33%	6 4,44%	4 1,89%	1 1,25%	2 1,92%		4 1,44%
Murcia		2 5,26%	4 1,34%	8 5,93%	1 0,47%	2 2,50%	1 0,96%		8 2,89%
Aragón		2 5,26%	4 1,34%	3 2,22%	2 0,94%	3 3,75%			5 1,81%
Canarias	1 0,97%	2 5,26%	13 4,35%			1 1,25%	2 1,92%		10 3,61%
Navarra	1 0,97%	2 5,26%		9 6,67%	4 1,89%	1 1,25%			4 1,44%
Cantabria	5 4,85%	2 5,26%	2 0,67%	3 2,22%	1 0,47%		1 0,96%		5 1,81%
Extremadura	1 0,97%	2 5,26%	2 0,67%	3 2,22%	2 0,94%		2 1,92%		4 1,44%
Baleares	2 1,94%	2 5,26%	4 1,34%	1 0,74%		1 1,25%	1 0,96%	8 3,12%	4 1,44%
Castilla-La Mancha	1 0,97%	2 5,26%	1 0,33%		1 0,47%	1 1,25%	1 0,96%		4 1,44%
Rioja	2 1,94%	2 5,26%		1 0,74%	1 0,47%				6 2,17%
Andalucía	5 4,85%		8 2,68%					2 0,78%	
Ceuta		2 5,26%							
Islas Baleares								8 3,12%	
Melilla		2 5,26%							
Grand total	103 100%	38 100%	299 100%	135 100%	212 100%	80 100%	104 100%	256 100%	277 100%

Notas: (1) Se han localizado geográficamente los agentes según donde están registrados, no de dónde proceden sus ingresos. (2) Se ha hecho una aproximación o triangulación cualificada de algunos elementos en que la información no estaba actualizada. (3) Se han contabilizado como más de uno las entidades que son multifunción, así, por ejemplo, una universidad que tiene servicios de incubación de *startups* contaría 1+1.

Como se aprecia en los gráficos que ofrecemos a continuación, podemos distinguir tres tipos de ecosistemas. Los equilibrados, como Madrid y Cataluña, que tienen varios elementos en cada uno de los grupos de agentes; los desequilibrados, como Andalucía, Valencia o País Vasco, que tienen un número mínimo de elementos en cada grupo de agentes; y los que están incompletos y no tienen siquiera un número mínimo en algunos de los grupos de agentes, como Murcia, Canarias o La Rioja, entre otros.

En esta situación es recomendable apostar por una inversión de calidad más que por intentar completar los ecosistemas incompletos, es decir, invertir en aquellos agentes que ya tienen unos mínimos y que se puedan retroalimentar de otros dentro del ecosistema.

Partimos de la base de que para desarrollar un ecosistema se requiere una presencia cualificada de todos los agentes en una cantidad suficiente. En los siguientes gráficos se presenta la distribución geográfica de cada uno de ellos. Lo primero que se observa es que en muchas regiones faltan agentes, mientras que en otras su cantidad o calidad no aportan lo suficiente como para que se engrane bien todo el sistema. La diferencia es más notable cuando valoramos a los agentes por su calidad.

El cuadro 9 muestra la cuantificación geográfica de aceleradoras de *startups*, cualificadas en los laterales, según su repercusión y antigüedad. Sobresalen algunas como Wayra, Lanzadera, Plug & Play, Bolt, Conector y Seed Rocket, concentradas en Valencia y Cataluña.

El cuadro 10 presenta los centros de apoyo a la innovación, centros de investigación y centros científicos. Dentro de este grupo, destacan los 18 centros de investigación Severo Ochoa, aceptados por el programa de excelencia del Ministerio de Economía y Competitividad, y que incluyen los siguientes organismos: Barcelona

Supercomputing Center (BSC), Centro de Regulación Genómica (CRB), Centro Nacional de Biotecnología (CNB), Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), Centro Vasco de Matemáticas Aplicadas (BCAM), Escuela de Posgrado de Económicas (Barcelona GSE), Estación Biológica de Doñana (EBD), Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ), Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología (ICN2), Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT), Instituto de Física de Altas Energías (IFAE), Instituto de Física Teórica (IFT), Instituto de Investigación Biomédica de Barcelona (IRB Barcelona), Instituto de Tecnología Química (ITQ) e Instituto de Neurociencias de Alicante (IN).

El cuadro 11 presenta una concentración notable del número de entidades de capital riesgo y capital privado en Madrid. Se trata de sociedades inscritas en la Asociación Española de Entidades de Capital Riesgo, y que han sido cualificadas (en los laterales) según métricas como el capital gestionado por sus fondos y la inversión mínima con la que aceptan proyectos. Entre los que gestionan más capital están CVC Capital Partners, Permira Asesores, Advent International, 3i PLC, KK y Bridgepoint. Aparte de la concentración de agentes inversores en ciertas regiones, vemos que también destacan algunas Comunidades por el volumen de inversión, como vemos en el cuadro 12. En 2013, la inversión de capital riesgo y privado en España se situó en 2.357,4 millones de euros, lo que supone una caída del 7,5% con respecto a 2012 (2.548 millones de euros). La mayor parte de las inversiones de 2013 las realizaron entidades internacionales, que aportaron 1.640,8 millones de euros, aproximadamente el 70% del total. Estas entidades acapararon las operaciones superiores a los 100 millones de euros, pero mostraron un interés creciente por inversiones de capital riesgo. A nivel

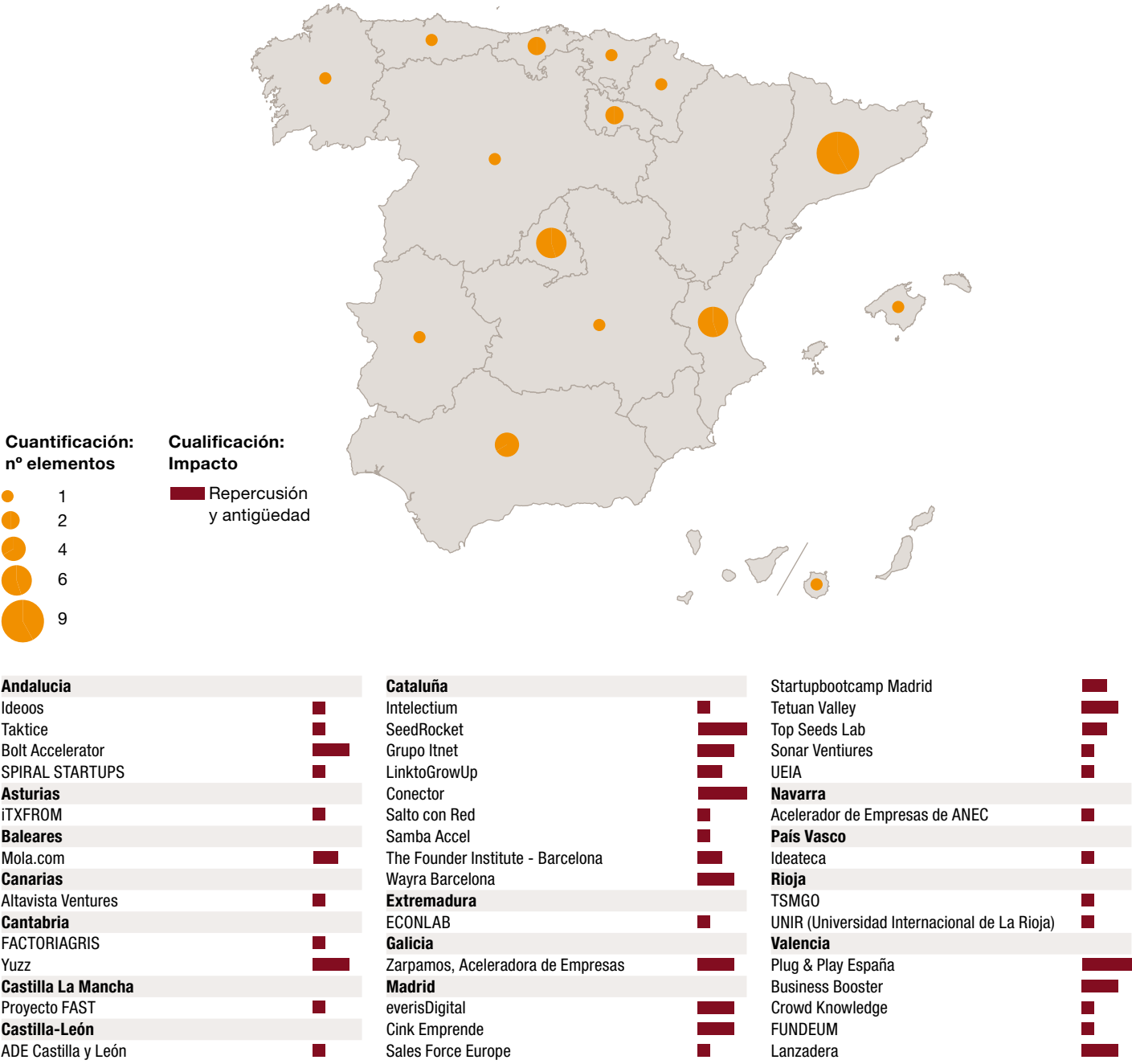
nacional, los inversores privados invirtieron un total de 503 millones y los públicos, 213 millones. Este volumen de inversión se distribuyó a lo largo de las distintas fases de desarrollo de los proyectos: en etapa seed (0,4%), *startup* (3,2%), expansión (33,4%), sustitución (28,1%), LBO/MBO/MBI/LBU (33,7%) y otras (1,3%).

En cuanto a las redes de *business angels*, son de carácter regional o local, asociadas la mayoría a la Asociación Española de *Business Angels*. El cuadro 13 muestra una cuantificación geográfica e incluye una cualificación de impacto según su antigüedad, capital invertido desde su fundación y los socios actuales que lo forman. Entre estas redes destacan la Red de Inversores Privados y Family Offices de IESE, Wayra Investigación y Desarrollo, Asociación de Business Angels First Tuesday y ESADE-BAN.

El cuadro 14 presenta la cuantificación y localización geográfica de *startups* españolas relacionadas con Internet con valoraciones superiores a 10 millones de euros y cualificadas según su valoración aproximada (en los laterales). Destacan algunas compañías como eDreams (que cotiza en bolsa), Privalia, Softonic, Atrapalo, Scyt y Social Point, en Cataluña; ZED, FON, Idealista y Destinia, en Madrid; y Logitravel en Baleares.

En el cuadro 15 se presenta el mapa de las universidades españolas clasificadas según su principal forma de financiación y cualificadas a partir de una combinación de *rankings* internacionales. A pesar de que en dichos rankings no aparece ninguna universidad española entre las 100 mejores del mundo, hemos establecido una comparación entre las mejor valoradas a nivel internacional.

Cuadro 9.
Aceleradoras españolas de startups, clasificadas por comunidades autónomas. Cualificación de su impacto según su repercusión y antigüedad.

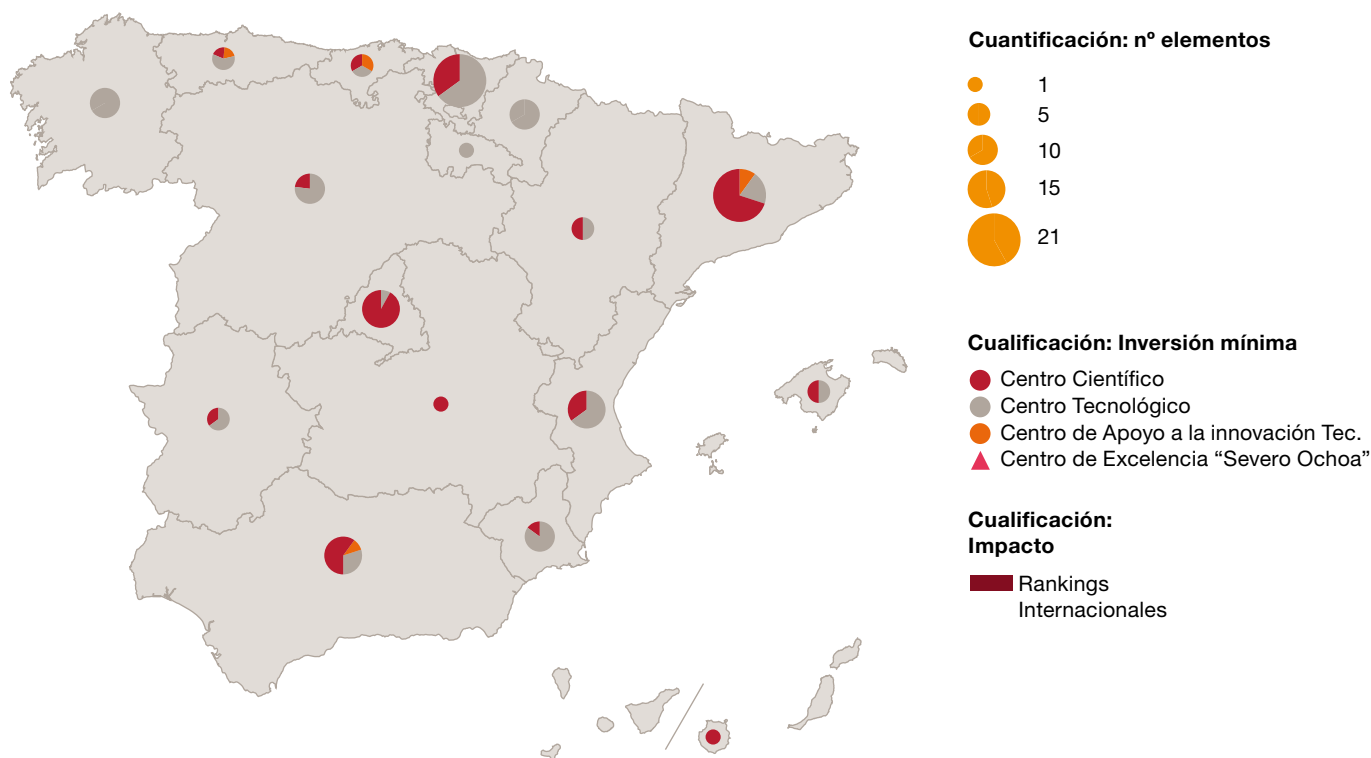


Fuente: creación propia a partir de datos generados y obtenidos de distintas fuentes.

Nota: en los casos en que existían aceleradoras con más de una sede, como Yuzz, se ha contabilizado como una. En los que casos en los que existían compañías con múltiples servicios (incubación, aceleración, redes de business angels, capital riesgo, etc.) se ha optado por contabilizar por aquello que era su negocio principal.

Cuadro 10.

Centros de investigación clasificados por comunidades autónomas, por tipología (científico, tecnológico o de apoyo). Marcados los centros de excelencia Severo Ochoa. Cualificación de su impacto (en los laterales) según los rankings web internacionales y de investigación



Andalucía

- Asoc. De Investigación Y Cooperación Industrial Andalucía F. De Paula R.
- Ciudad Del Conocimiento. Parque De Investigación Y Desarrollo De Valme, S.A.
- Estación Experimental De Zonas Áridas (Eeza)
- Fundación Andaltec I+D+I
- Fundación Andaluza De Imagen Color Y Óptica Faico
- Fundación Andaluza Para El Desarrollo Aeroespacial
- Fundación Centro Andaluz De Innovación Y TIC
- Fundación Centro Tecnológico Andaluz De La Piedra
- Fundación Centro Tecnológico Metalmeccánica Y Del Transporte
- Fundación I D Del Software Libre
- Fundación Para Las Tecnologías Auxiliares De La Agricultura
- Geolit, Parque Científico Y Tecnológico, S.A.
- Instituto Andaluz De Tecnología
- Parque Científico - Tecnológico De Córdoba S.L. (Rabanales 21)
- Parque Científico - Tecnológico De Almería (Pita) S.A.
- Parque Científico Tecnológico Agroindustrial De Jerez
- Parque Científico Tecnológico De Huelva S.A.
- Parque Científico Y Tecnológico Cartuja
- Estación Biológica De Doñana (Ebd)

Aragón

- Fundación Aitiip
- Fundación Circe Centro De Investigación De Recursos Y Consumos Energéticos
- Fundación Parque Científico Tecnológico Aula Dei
- Instituto De Carboquímica (Icb)

Asturias

- Asoc De Investigación De Industrias Carnicas Del Principado De Asturias
- Fundación Ctic Centro Tecnológico Para El Desarrollo En Asturias De TIC
- Fundación Itma - Instituto Tecnológico De Materiales
- Fundación Prointec
- Parque Científico Tecnológico De Gijón

Baleares

- Fundación Per A La Formación Y La Recerca
- Parque Balear De Innovación Tecnológica (Parcbit)

Canarias

- Instituto De Astrofísica De Canarias (Iac)
- Parque Científico Tecnológico De La Universidad De Las Palmas De Gran Canaria
- Parque Científico Y Tecnológico De Tenerife, S.A.

Cantabria

- Fundación Centro Tecnológico De Componentes
- Fundación Leading Innova
- Parque Científico Y Tecnológico De Cantabria

Castilla La Mancha

- Parque Científico Y Tecnológico De Guadalajara

Castilla y León

- Centro Tecnológico Agrario Y Agroalimentario Itagra
- Fundación Apoyo Tecnológico A La Transformación Industrial Y La Competitividad Emp.
- Fundación Cartif

● Fundacion Centro Tecnológico De Cereales De Castilla Y Leon	■
● Fundacion Centro Tecnológico Miranda De Ebro	■
● Fundacion Cidaut	■
● Instituto Tecnológico De Castilla Y Leon	■
● Parque Científico De La Universidad De Salamanca	■
● Parque Científico Universidad De Valladolid	■
Cataluña	
● Acondicionamiento Tarrasense - Leitat	■
▲ ● Barcelona Supercomputing Center (Bsc)	■
● Centre Tecnològic En Tecnologies De La Nutricio	■
I La Salut Fundacio Privada	■
▲ ● Centro De Regulación Genómica (Crb)	■
● Esadecreapolis, Parque De La Innovación Empresarial	■
▲ ● Escuela De Posgrado De Económicas (Barcelona Gse)	■
● Fomento De Las Artes Y Del Diseño (Fad)	■
● Fundació Barcelona Media	■
● Fundació Cetemmsa	■
● Fundacio Privada Ascamm	■
● Fundacio Privada Barcelona Digital Centre Tecnològic	■
● Fundacio Privada I2cat Internet I Innovacio Digital A Catalunya	■
▲ ● Instituto Catalán De Investigación Química (Iciq)	■
▲ ● Instituto Catalán De Nanociencia Y Nanotecnología (Icn2)	■
▲ ● Instituto De Ciencias Fotónicas (Icfo)	■
▲ ● Instituto De Física De Altas Energías (Ifae)	■
▲ ● Instituto De Investigación Biomédica De Barcelona (Irb Barcelona)	■
● Instituto De Investigaciones Biomédicas August Pi Y Sunyer	■
● Orbital 40 - Parc Científic I Tecnològic	■
● Parc Científic De Barcelona. (Ub)	■
● Parc Científic I Tecnològic Agroalimentari De Lleida	■
● Parc Científic I Tecnològic De La Universitat De Girona	■
● Parc De Recerca Biomèdica De Barcelona (Prbb)	■
● Parc De Recerca Uab	■
● Parc De Recerca Upf	■
● Parc Upc - Universitat Politècnica De Catalunya - Barcelonatech	■
● Technova Barcelona	■
Extremadura	
● Asoc Empresarial De Investigacion Centro Tec. Nacional Agroalimentario 'Extremadura'	■
● Fundacion Centro Tecnológico Industrial De Extremadura	■
● Parque Científico Y Tecnológico De Extremadura	■
Galicia	
● Asoc. Investigacion Metalurgica Del Noroeste	■
● Asoc. Nacional Fabricantes Conservas Pescados Y Mariscos -Anfaco - Cecopesca-	■
● Fundacion Centro Tecnoloxico De Eficiencia E Sostenibilidade Enerxetica	■
● Fundacion Centro Tecnoloxico De Telecomunicacion De Galicia	■
● Fundacion Instituto Tecnológico De Galicia	■
● Fund. Para La Promoción De La Inn., Inv. Y Des. Tec. En La Industria De Automoción De Galicia	■
Madrid	
● Agencia Española De Seguridad Alimentaria Y Nutrición (Aesan)	■
● Asociacion Investigacion Y Desarrollo Industrial De Recursos Naturales (Aitemin)	■
● Centro De Biología Molecular Severo Ochoa (Cbms)	■
▲ ● Centro Nacional De Biotecnología (Cnb)	■
▲ ● Centro Nacional De Investigaciones Cardiovasculares (Cnic)	■
▲ ● Centro Nacional De Investigaciones Oncológicas (Cnio)	■
● Consejo Superior De Investigaciones Científicas (Csic)	■
▲ ● Instituto De Ciencias Matemáticas (Icmat)	■
▲ ● Instituto De Física Teórica (Ift)	■
● Instituto Geográfico Nacional (Ign)	■
● Instituto Geológico Y Minero De España (Igme)	■
● Instituto Nacional De Técnicas Aeroespaciales (Inta)	■
● Jardín Botánico De Madrid	■
● Parque Científico De Leganés Tecnológico (Universidad Carlos III De Madrid)	■
● Parque Científico De Madrid	■

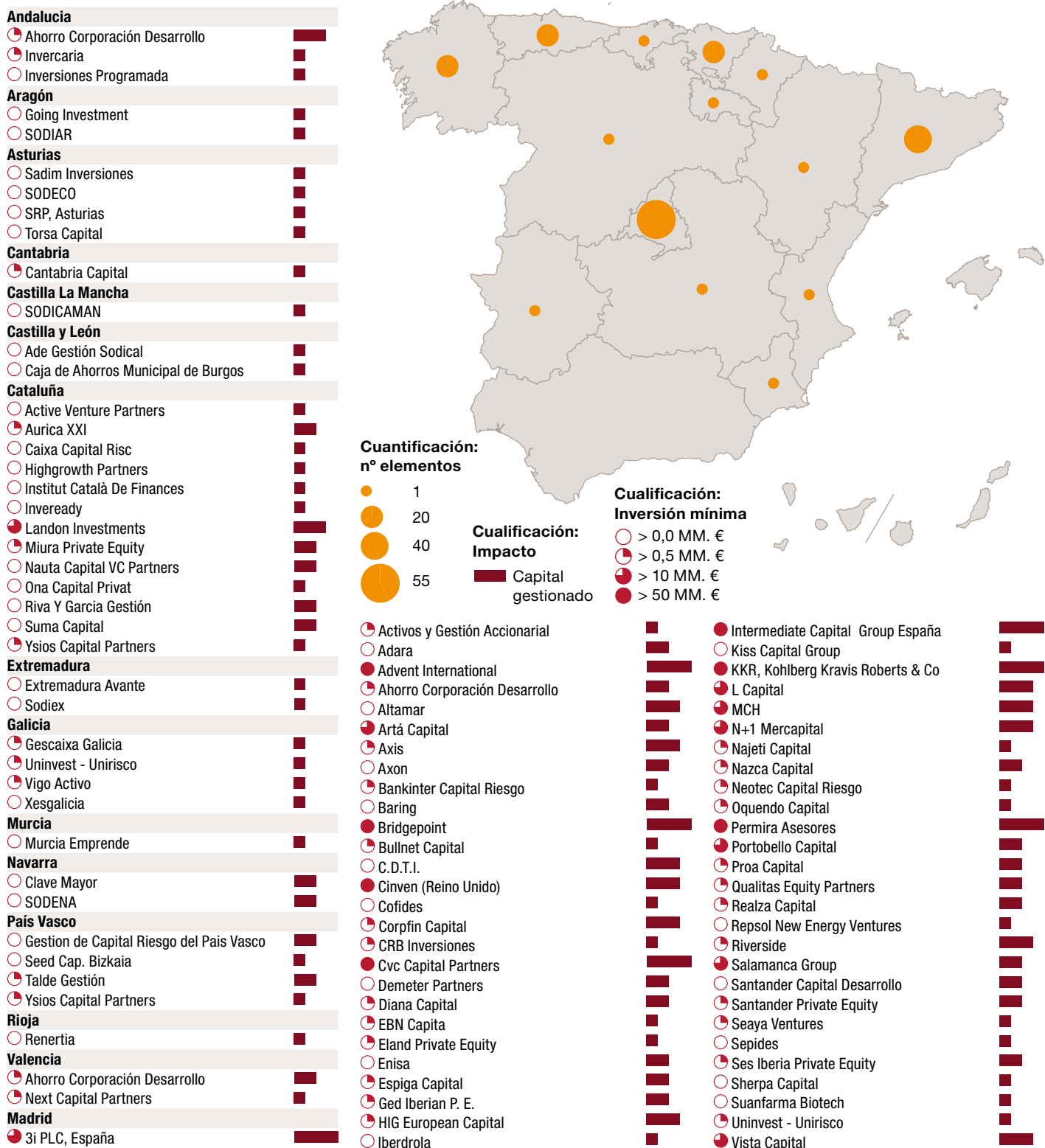
Murcia	
● Asoc Empresarial Centro Tecnológico De La Energía Y Del Medio Ambiente De La Region De Murcia	■
● Asoc Empresarial De Investigacion Centro Tecnológico Nacional De La Conserva	■
● Asoc. Empresarial Centro Tecnológico Naval Y Del Mar	■
● Asoc. Empresarial Invest. Centro Tecnológico Marmol Y Piedra	■
● Asociacion Empresarial Centro Tecnológico Del Metal Region Murcia	■
● Centro Tecnológico Del Mueble Y La Madera Murcia	■
● Parque Científico De Murcia	■
Navarra	
● Asoc. De La Industria Navarra	■
● Centro Nacional De Tecnología Y Seguridad Alimentaria - Laboratorio Del Ebro (Cnla)	■
● Fundacion Cetena	■
● Fundacion Para La Investigacion Medica Aplicada	■
● L Urederra, Fundación Para El Desarrollo Tecnológico Y Social	■
País Vasco	
● Casa Maristas Azterlan	■
● Centro De Estudios E Investigaciones Técnicas	■
▲ ● Centro Vasco De Matemáticas Aplicadas (Bcam)	■
● Fundacion Azti - Azti Fundazioa	■
● Fundacion Centro De Tecnologías Aeronauticas	■
● Fundacion Centro De Tecnologías De Interaccion Visual Y Comunicaciones Vicomtech	■
● Fundacion Cidetec	■
● Fundacion Gaiker	■
● Fundacion Ikertia	■
● Fundacion Tecnalia Research & Innovation	■
● Fundacion Tekniker	■
● Ideko, Soc. Coop.	■
● Ikerlan S.Coop.	■
● Lortek, S.Coop.	■
● Parque Científico En Leioa	■
● Parque Científico Y Tecnológico De Bizkaia	■
● Parque Científico Y Tecnológico De Gipuzkoa	■
● Polo De Innovación Garaia S.Coop.	■
● Polo De Innovación Goierri	■
Rioja	
● Asoc. Investigacion De La Industria Carnica De La Rioja	■
Valencia	
● Ainia	■
● Asoc De Investigacion De Las Industrias De La Construcción (Aidico)	■
● Asoc. De Investigacion De Las Industrias Metalmeccanicas Afines Y Conexas	■
● Asoc. De Investigación De Materiales Plásticos	■
● Asoc. Investigacion De Las Industrias Ceramicas	■
● Asoc. Investigacion Industria Juguete, Conexas Y Afines	■
● Asoc. Investigacion Y Desarrollo Industria Mueble Y Afines (Aidima)	■
● Asociación De Investigación De La Industria Textil	■
● Asociación Industrial De Óptica, Color E Imagen, Aido	■
● Asociación Investigación Industrias Del Calzado Y Conexas (Inescop)	■
● Ciudad Politécnica De La Innovación	■
● Espatec. Parc Científic, Tecnològic I Empresarial De La Universitat Jaume I De Castelló	■
● Instituto De Aplicaciones De Tecnol. Informacion Y Comunicaciones Avanzadas - Asoc Itaca	■
● Instituto De Biomeccanica De Valencia	■
▲ ● Instituto De Neurociencias De Alicante (In)	■
▲ ● Instituto De Tecnología Química (Itq)	■
● Instituto Tecnológico De Informatica	■
● Instituto Tecnológico De La Energía	■
● Instituto Tecnológico Del Embalaje Transporte Y Logística Itene	■
● Parc Científic Universitat De València	■
● Parque Científico De Alicante	■
● Parque Científico-Empresarial De La Universidad Miguel Hernández De Elche	■

Fuente: creación propia a partir de datos generados y obtenidos de distintas fuentes.

Nota: este conteo no incluye los centros de investigación de hospitales.

Cuadro 11.

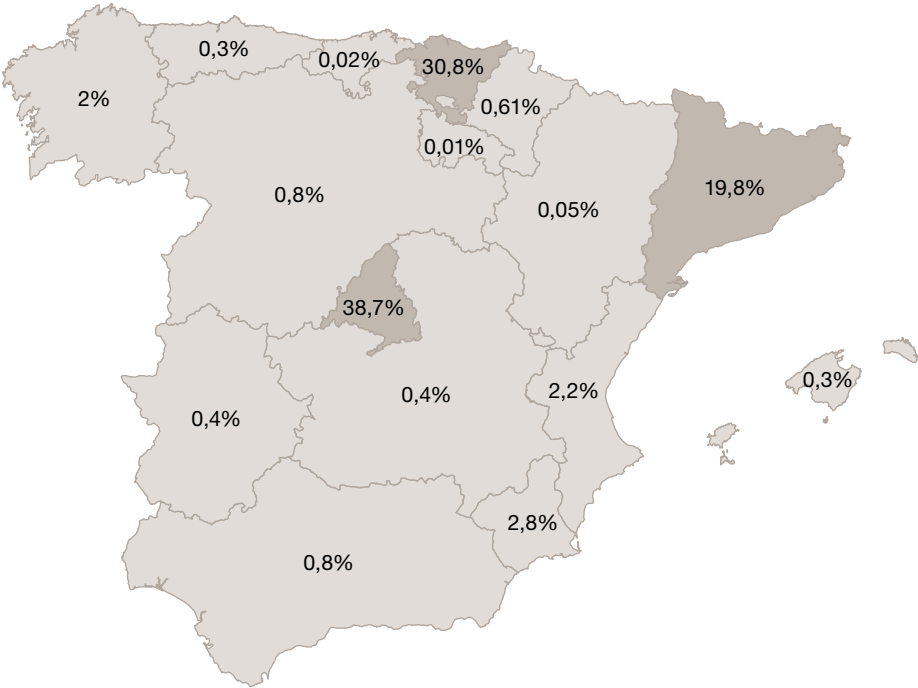
Sociedades inscritas en la Asociación Española de Entidades de Capital Riesgo, clasificadas por comunidades autónomas. Cualificación de su impacto (en los laterales) según los millones de euros gestionados por sus fondos y la inversión mínima con la que entran en proyectos



Fuente: creación propia a partir de datos generados y obtenidos de distintas fuentes.

Nota: en un número muy reducido de casos en el que no se ha podido acceder al capital comprometido o gestionado en fondos por las sociedades nombradas, se ha categorizado a partir del valor de su cartera.

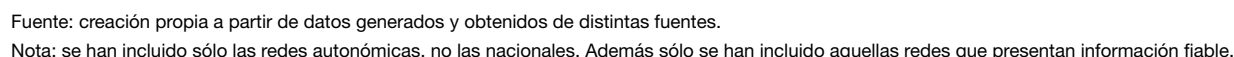
Cuadro 12.
Porcentaje de inversión efectuada por entidades de capital riesgo



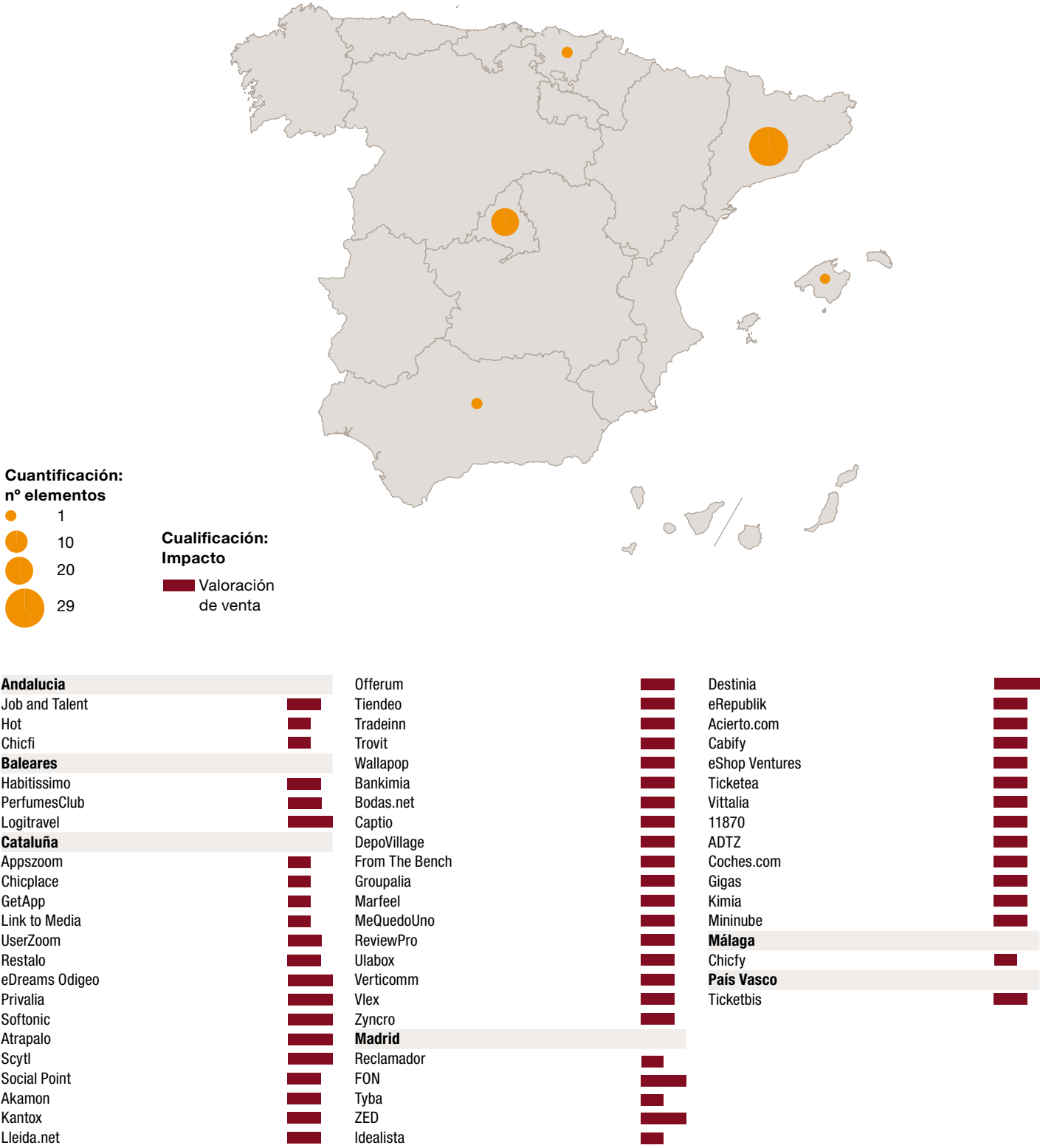
Fuente: Dominique y Alférez, 2014.



Redes de business angels españolas clasificadas por comunidades autónomas. Cualificación de su impacto (en los laterales) según los millones de euros invertidos desde su fundación, número de socios actuales y antigüedad.

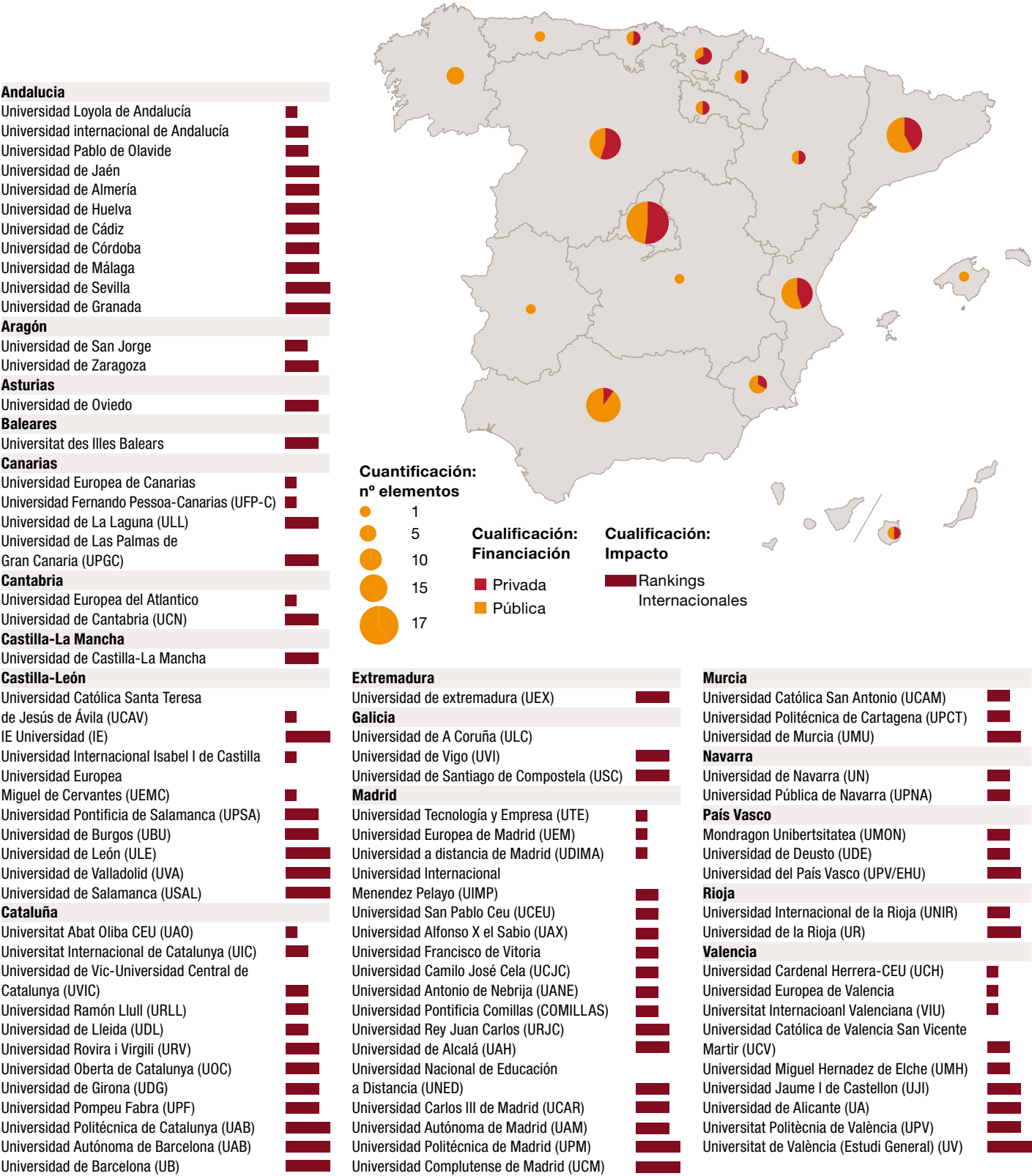


Cuadro 14.
Startups españolas de prestigio (con valoraciones aproximadas superiores a 10 millones de euros relacionadas con internet y clasificadas por comunidades autónomas. Cualificación de su impacto según su valoración de ventas



Fuente: creación propia a partir de datos generados y obtenidos de distintas fuentes.

Cuadro 15. **Universidades españolas clasificadas por Comunidades Autónomas y financiación. Cualificación de su impacto (en los laterales) según su posición de prestigio en rankings internacionales**



Fuente: creación propia a partir de datos generados y obtenidos de distintas fuentes.

A continuación vamos a hacer un repaso de los agentes de innovación más destacados de cada una de las 17 comunidades autónomas³.

Andalucía

Cuenta con un total de 11 parques científicos y tecnológicos, entre los que destaca el Parque Tecnológico de Andalucía, ubicado en Málaga, que además es sede de la Asociación de Parques Tecnológicos (APTE). Por otra parte, tiene nueve programas de carácter sectorial vinculados a clústeres empresariales y centros tecnológicos. Son los siguientes: aeroespacial, metalmecánico, biotecnología, mármol, madera y mueble, industria auxiliar de la agricultura, cerámica, agroalimentario y energías renovables.

La Agencia Regional de Innovación y Desarrollo de Andalucía (Agencia IDEA) está desarrollando varios programas de acción específicos para los sectores considerados estratégicos por la Junta de Andalucía. Estos programas están orientados a la mejora de la competitividad del tejido productivo de cada sector/clúster a través de una apuesta por la innovación, la cooperación o la internacionalización.

Aragón

En Aragón no existe una Agencia Regional de Innovación, esa función la realiza el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA), que colabora con los dos

parques científicos de la región —el más importante es Walqa— y otros centros de I+D+i.

El ITA colabora con otros 11 institutos tecnológicos de carácter sectorial —agroalimentario, energía, semillas y plantas, logística, plástico, materiales, automoción, ecología...— con el objetivo de impulsar una política de clústeres empresariales. Además, operan tres oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIS), existen oficinas del CSIC y actúan también otros organismos que impulsan la innovación como el Instituto Aragonés de Fomento (IAF).

Aragón cuenta con 11 clústeres. Los más importantes son el de I+D+i, el de Automoción, el Aeronáutico, el sanitario y el de biomasa y energía.

Asturias

El principal organismo colaborador del Gobierno del Principado en la gestión e impulso de la innovación es la FICYT (Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología). Además, el Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias (IDEPA) ofrece servicios de apoyo a la innovación. En la región hay 12 clústeres empresariales —energía, audiovisual y TICs, conocimiento, cárnico, agroalimentario, turismo, manufacturas y refractarios, entre otros— que cuentan con centros tecnológicos de apoyo a su actividad.

³ Los datos regionales se han construido a partir de la reunión y comparación de varias fuentes. Además del uso de la base de datos Sabi, se usaron y seleccionaron datos de 2015a. Agencias de Desarrollo en España [Online]. Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias. Available: <http://www.idepa.es/sites/web/idepaweb/productos/informacion/instituciones/desp/index.jsp?csection=3§ion=3&posl1=7&posl2=6&posl3=3> [Accessed January 29th, 2015], 2015l. Universidades de España [Online]. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España. Available: <http://universidad.es/universidades/mapa> [Accessed January 29th, 2015], 2015e. Entidades inscritas en el AEI [Online]. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Gobierno de España. Available: <http://www.ipyme.org/es-ES/Financiacion/SubvencionesAyudas/AEI/ListadoAEI/Paginas/ListaAEI.aspx> [Accessed January 29th, 2015], 2015c. Directorio Centros Tecnológicos y Centros de Apoyo a la Innovación Tecnológica [Online]. Ministerio de Economía y Competitividad. Gobierno de España. [Accessed October 25th, 2014], 2015i. Parques miembros [Online]. Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España. Available: <http://www.apte.org/es/parques-miembros.cfm>, 2014f. Datos y cifras del sistema universitario español 2013-2014. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España, 2014a. Anuario ASCRI Capital Riesgo. ASCRI, 2014g. Directorios de redes de business angels [Online]. Business-Angel. Available: <http://www.business-angel.es/directorio-redes-de-business-angels.html> [Accessed October 25th, 2014], 2014u. Tecnología e Innovación en España. COTEC, BLANCO, C. 2014. Ranking Startups 'made in Spain' valoración +10 millones € [Online]. Available: <http://carlosblanco.com/2014/02/24/startups-espanolas-candidatas-venta-por-mas-de-20-millones/> October 25th, 2014], 2013c. Estudio Sobre el Apoyo a La Investigación e Innovación a Empresas en España: Recomendaciones sobre las Líneas Estratégicas para después de 2013. Comisión Europea, Cámaras Consejo Superior, 2013h. Listado de Inversores, Incubadoras y Aceleradoras de habla Hispana [Online]. TodoStartups. Available: <http://www.todostartups.com/bloggers/listado-de-inversores-incubadoras-y-aceleradoras-de-habla-hispana> [Accessed October 25th, 2014].

Completan el sistema el Parque Tecnológico de Asturias, en el que están presentes varias incubadoras de empresas, y otros organismos públicos de promoción empresarial como puede ser Asturex.

De todos los organismos que trabajan en apoyar la introducción de la innovación en las pymes y micropymes, el IDEPA es el principal actor. Ofrece programas de atracción de inversiones, así como ayudas para la innovación tecnológica, el diseño, la calidad o la protección del medio ambiente. Además, colabora con el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) en la información y asesoramiento de proyectos.

Baleares

Cuenta con importantes agentes, como son ocho institutos tecnológicos, el Parque Tecnológico de Baleares (PARBIT), cinco institutos y fundaciones vinculados a la Universidad de las Islas Baleares y seis clústeres empresariales de carácter sectorial: turismo; TICs; biotecnología y medicina; audiovisual; música, y sector marítimo.

En la Comunidad de Baleares no existe una Agencia Regional de Innovación como tal, de forma que la política de innovación la impulsa la propia Dirección General de Innovación, fundamentalmente a través de la Fundació BIT (Fundació Balear d'Innovació i Tecnologia).

Canarias

Se fomenta la política de clústeres como herramienta de competitividad empresarial, y actualmente se impulsan seis de ellos que tienen base tecnológica. El Plan de Innovación se desarrolla a través de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Innovación (ACIISI) y del Instituto Tecnológico de Canarias (ITC). Ambas entidades, en colaboración con 16

clústeres empresariales —turismo; comunicación y marketing; salud; energías renovables; conocimiento; audiovisual; plantas medicinales; biotecnología; tabaco; TICs; marítimo; ingeniería; transporte y logística; excelencia tecnológica...—, ponen en marcha iniciativas para ayudar a las empresas. Canarias cuenta también con tres parques científico-tecnológicos, las Oficinas de Transferencia de Resultados de las Universidades de la Comunidad Autónoma y varios organismos públicos de promoción empresarial, como Proexca.

Cantabria

La actividad de investigación más importante se lleva a cabo en la Universidad de Cantabria y en diferentes institutos de investigación sectoriales, como son los de hidráulica ambiental; biomedicina y biotecnología; física; componentes; medio ambiente; sanitaria; agricultura, o educación. En el campo de la innovación, destaca el trabajo que realiza el Parque Científico y Tecnológico de Cantabria (PTCAN), y también son reseñables actuaciones sectoriales en el ámbito del turismo, las energías renovables marinas o la televisión digital.

Castilla y León

Dispone de una importante red formada por las ocho universidades de la comunidad autónoma, tres parques tecnológicos y seis centros tecnológicos de carácter sectorial: transporte; energía; materiales; sistemas inteligentes de automatización; tecnologías de la información, y biotecnología. Además, juegan un papel importante el Instituto Tecnológico de Castilla y León y la Agencia de Desarrollo Regional.

En la región operan ocho clústeres sectoriales: oncología; bienes de equipo; energía solar fotovoltaica; biofarmacia; oftalmología; agroalimentación; TICs, y sostenibilidad medioambiental.

Castilla la Mancha

Destacan la Red de Espacios Tecnológicos de Castilla-La Mancha (RETCAM) y la Unidad de Divulgación y Comprensión Pública de la Ciencia, ambas dependientes del Gobierno regional. Además, existen seis centros tecnológicos de carácter sectorial —confección, madera, arcilla cocida, calzado, metal...—, dos parques científico-tecnológicos y cuatro centros universitarios. También realiza una labor relevante el Instituto de Sistemas Fotovoltaicos en el ámbito de las energías renovables.

Cataluña

Es una región muy bien dotada en el campo de la innovación. Actualmente cuenta con 23 parques científicos tecnológicos, todos ellos ligados a universidades y hospitales catalanes. Por otro lado, Acció —la agencia para la competitividad de la empresa perteneciente a la Generalitat de Catalunya— ha agrupado bajo la marca Tecnio a más de cien centros tecnológicos y agentes de transferencia de tecnología. Cabe mencionar también la actividad de siete clústeres sectoriales —agua y energía; alimentación; salud; movilidad; sistemas industriales; manufacturas de diseño, y tecnologías transversales—; 12 universidades y 41 institutos universitarios, 10 polos estratégicos de competitividad, así como grandes infraestructuras científicas como el sincrotrón ALBA o el Centro Nacional de Microelectrónica, ambos ubicados en la Universidad Autónoma de Barcelona.

La citada agencia Acció es la que actúa como promotora de la innovación en Cataluña. Promueve, efectivamente, la actividad innovadora, fundamentalmente en el campo tecnológico, y desarrolla programas de orientación y asesoramiento de empresas, facilita la transferencia de la investigación a proyectos concretos, y ayuda a obtener financiación y crédito.

Esta región fue una de las pioneras en la política de clústeres, y en la actualidad existen siete clústeres sectoriales.

Comunidad Valenciana

El apoyo a la innovación lo lidera el Instituto Valenciano de la Competitividad Empresarial (IMPIVA), que coordina a 11 institutos tecnológicos (REDIT) de carácter sectorial —construcción y nuevos materiales; mueble, madera y embalaje; óptica, color e imagen; juguete; metalmecánico; plástico; alimentación; textil; calzado; cerámica...—. La red de universidades valencianas (RUVID) coordina la actuación de las siete universidades de la región y de ellas, la Politécnica de Valencia es la más emblemática. En la región existen también cinco parques científicos que albergan nuevas empresas de base tecnológica y otras compañías de alta tecnología.

El tradicional IMPIVA (Instituto de la Pequeña y Mediana Industria de la Generalitat Valenciana), que se ha transformado en el actual IVACE (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial), es la institución responsable de hacer llegar la innovación a las pymes. En la actualidad existen programas de innovación interesantes en la Comunidad Valenciana, pero por motivos financieros no se están lanzando demasiadas convocatorias para las empresas. En años anteriores sí de desarrollaron programas con muy buena acogida, como el Cheque de Innovación o el programa Expande, que ofrecían asesoramiento y apoyo financiero y tecnológico para las empresas de la región.

Extremadura

La innovación está impulsada por la Consejería de Empleo, Empresa e Innovación, que ha diseñado el Sistema Extremeño de Ciencia, Tecnología e

Innovación de la Comunidad Autónoma (SECTI). Este sistema cuenta como miembros activos con la Universidad de Extremadura (y sus cuatro escuelas universitarias); 18 centros tecnológicos, y 13 clústeres empresariales sectoriales —agroalimentario; tecnológico industrial; acuicultura; arqueología; reproducción animal; gestión de residuos alimentarios; enología; TICS; rocas ornamentales y materiales de construcción; microcirugía; corcho; madera, carbón; y agricultura) —.

La Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología de Extremadura (FUNDECYT) tiene asignadas las tareas relacionadas con la promoción y gestión de la innovación en la región. Recientemente se ha fusionado con el Parque Científico-Tecnológico de Extremadura (PCTEX), que alberga a nuevas empresas de base tecnológica.

Por su parte, la Red de Unidades de Transferencia de Extremadura cuenta con cinco oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación, las llamadas OTRIs, y también es muy importante la labor del Servicio de Gestión y Transferencia de los Resultados de la Innovación, éste perteneciente a la Universidad de Extremadura. Otra entidad destacada es la empresa pública Extremadura Avante, que tiene un área orientada a la innovación en la que se gestionan líneas de ayudas y financiación a empresas de base tecnológica (EBTs).

Otro dato representativo de la región es que cuenta con 12 clústeres sectoriales y cinco agrupaciones empresariales innovadoras (AEI) inscritas en el registro del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Galicia

Presenta la novedad de la creación de la Agencia Gallega de Innovación como entidad responsable de la gobernanza y

coordinación del sistema. En la región existen tres universidades relevantes en materia de investigación tecnológica con sus respectivas OTRIs; cinco parques científicos tecnológicos, y 13 centros tecnológicos agrupados en la red RETGALIA, de carácter sectorial, y que trabajan con los clústeres empresariales de la región: sector del automóvil; agroalimentario; TICS; plástico; eficiencia y sostenibilidad energética; metrología; innovación transversal; ingeniería civil; pesca; acuicultura; granito; tecnologías marinas; carne, y calidad alimentaria.

La Rioja

Cuenta con nueve centros tecnológicos de carácter sectorial como soporte a las empresas: calzado; biomédica; lengua española; champiñón; industria cárnica; tecnologías alimentarias; conocimiento; tecnologías horizontales... Además, el censo de agentes representativos en el campo de la innovación lo completan el Observatorio para la Innovación; la Universidad de la Rioja; el Parque Científico-Tecnológico de la región (especializado en tecnologías digitales); la Fundación Riojana de la Innovación, y la Agencia de Desarrollo Económico de la Rioja (ADER).

Madrid

Aglutina sus actuaciones en innovación en torno a la red Madrid Network, impulsada por la Comunidad de Madrid. En este colectivo están representados 12 clústeres sectoriales (turismo; aeroespacial; biotecnología; Seguridad; TIC y audiovisual; financiero; automoción; salud y bienestar; artes gráficas; logística; energías renovables, y la plataforma del español). En esta red también están implicadas las empresas de los cinco parques científico-tecnológicos de la región, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y las universidades de la Comunidad, seis públicas y siete privadas.

En definitiva, Madrid Network constituye el eje central del sistema madrileño de I+D+i. Es una red público-privada formada por más de 750 asociados, en la que participan grandes y pequeñas empresas, centros de investigación, universidades y centros tecnológicos. Cuenta con el apoyo de la Comunidad de Madrid, la Cámara de Comercio y CEIM.

Murcia

Participan como agentes del sistema regional de I+D+i las tres universidades de la región; seis institutos de investigación; dos infraestructuras científico-tecnológicas singulares vinculadas a los recursos hídricos y costeros; seis academias científicas; y 10 centros tecnológicos de carácter sectorial: artesanía; calzado y plástico; mármol y piedra natural; metal, mueble y madera; agroalimentario e industria conservera; construcción; naval y del mar; TICs; medioambiente, y energía.

Estos centros tecnológicos trabajan como soporte de cinco clústeres empresariales sectoriales, que son el agroalimentario, el naval y del mar, las TICs, la sostenibilidad y el biosanitario. En la comunidad autónoma también hay dos parques científico-tecnológicos y organismos públicos de apoyo a la innovación empresarial, como el Instituto de Fomento Murciano (INFO).

La Agencia Regional de Innovación es el Instituto de Fomento de la Región de Murcia. Existe otra agencia, la Fundación Séneca, pero más centrada en ciencia e investigación que en innovación. El INFO se encarga de canalizar las líneas de ayudas y préstamos preferenciales a las empresas que realizan proyectos innovadores; coordina y contribuye a la financiación de los centros tecnológicos, de los que hay nueve en la región, y canaliza casi todos los programas de organismos nacionales, como son el Centro para el Desarrollo Tecnológico

Industrial (CDTI), ministerios, Oficina de Patentes y Marcas, etcétera.

Navarra

Dirige su plan de innovación desde Agencia Navarra de Innovación (ANAIN). Actualmente, se está produciendo un proceso de reordenación de 13 centros tecnológicos en torno a cuatro ámbitos sectoriales: energía, agroalimentación, industria y biotecnología. También participan activamente en el sistema las dos universidades, el Parque de Innovación de Navarra, los seis clústeres sectoriales, miembros de la Red de Centros Tecnológicos en Navarra (RETECNA) —formado por compañías de los sectores agroalimentario, automoción y vehículo eléctrico, TIC, energía y logística—, empresas de base tecnológica y la sociedad pública CEIN (Centro Europeo de Empresas e Innovación en Navarra), que se dedica a crear e impulsar nuevas empresas.

País Vasco

Cuenta con un tejido bastante denso en el campo de la innovación. Los principales agentes son tres universidades; seis centros de investigación cooperativa de carácter sectorial (en los ámbitos de biotecnología, fabricación de alto rendimiento, micro-nanotecnologías, nanociencias, turismo y tecnologías energéticas); las unidades de investigación sanitaria; seis centros vascos de investigación de excelencia (física, matemáticas aplicadas, cambio climático, materiales, conocimiento humano y lenguaje); cuatro parques científico-tecnológicos; dos grandes corporaciones tecnológicas resultantes de la fusión o alianza estratégica de todos los centros tecnológicos existentes en la región (Tecnalia e IK4); 12 clústeres empresariales de carácter sectorial (electrodomésticos; máquina herramienta; automoción; TICs; medio ambiente; energía; aeronáutica; portuario; construcción naval; papel; transporte y logística; y audiovisual), y

otras instituciones de apoyo a la innovación como Innobasque, Orkestra, la agencia de desarrollo SPRI y otras agencias temáticas del Gobierno Vasco.

Conclusión

La conclusión de esta sección es que existe una clara concentración de tejido innovador y de recursos de I+D en Madrid y Cataluña, que son los centros neurálgicos destacados. En el resto de España, observamos una importantes disparidad regional en esfuerzos y resultados vinculados a la I+D+i. De hecho, en los cuadros se observa claramente una sobreabundancia de infraestructuras científicas, pero que están muy dispersas en el territorio. Esta dispersión geográfica produce un desfase entre el número y la localización de infraestructuras de investigación y las empresas que pueden trasladar esa investigación al mercado real, es decir, que existen problemas para rentabilizar la investigación de base.

Este exceso de infraestructura investigadora y su poco aprovechamiento se explica por tres razones: 1) las competencias en innovación que comparte el Estado español con 17 comunidades autónomas; 2) la juventud del sistema español de I+D+i, y 3) el pequeño tamaño de las empresas españolas que solicitan y requieren centros de proximidad.

Este elevado número de infraestructuras tecnológicas de soporte facilita, sin duda, la extensión del conocimiento y de la innovación. Sin embargo, parece que ha llegado el momento de hacer madurar el sistema en función de criterios de especialización, masa crítica y nivel de preparación de los recursos humanos disponibles.

Sí se aprecia que en los últimos planes se están teniendo en cuenta nuevos ámbitos de actuación, que reflejan el interés político de las administraciones por

incorporar la actividad innovadora al sector público, y también se están abriendo nuevos campos de actuación en el campo de la innovación social que buscan el beneficio y el bienestar de toda la comunidad.

Pero sorprende que estos planes y estrategias públicas de apoyo a la innovación no se centren en el fortalecimiento de los sectores industriales o productivos en los que España pueda tener una tradición o una ventaja tecnológica competitiva, y que no se marquen objetivos claros de refuerzo y colaboración a nivel europeo en esos sectores.

Tras realizar el análisis desde un punto de vista geográfico —agentes en cada región—, vamos a ver ahora la relación que existe entre los desarrollos científico-técnicos en España por sectores de actividad y el desarrollo empresarial. Este análisis también pone de manifiesto algunas disfunciones en el sistema que merecen una buena reflexión y un plan de acción.

A nivel estratégico, tanto en la anterior Estrategia Estatal de Innovación (E2i) del Gobierno español, vigente hasta 2013, como en la actual Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (2013-2020), existe una gran preocupación por aumentar el número de empresas innovadoras y por convertir esa investigación en resultados para el mercado. Pero no está claro que se vaya a dar prioridad a las necesidades de las empresas industriales o de servicios, ni que se vayan a utilizar criterios de gestión empresarial o de generación de riqueza en la puesta en marcha y la evaluación de la estrategia.

Teniendo en cuenta que tenemos áreas de especialización nacional en ciertos

El atractivo (y la eficacia) del Clúster

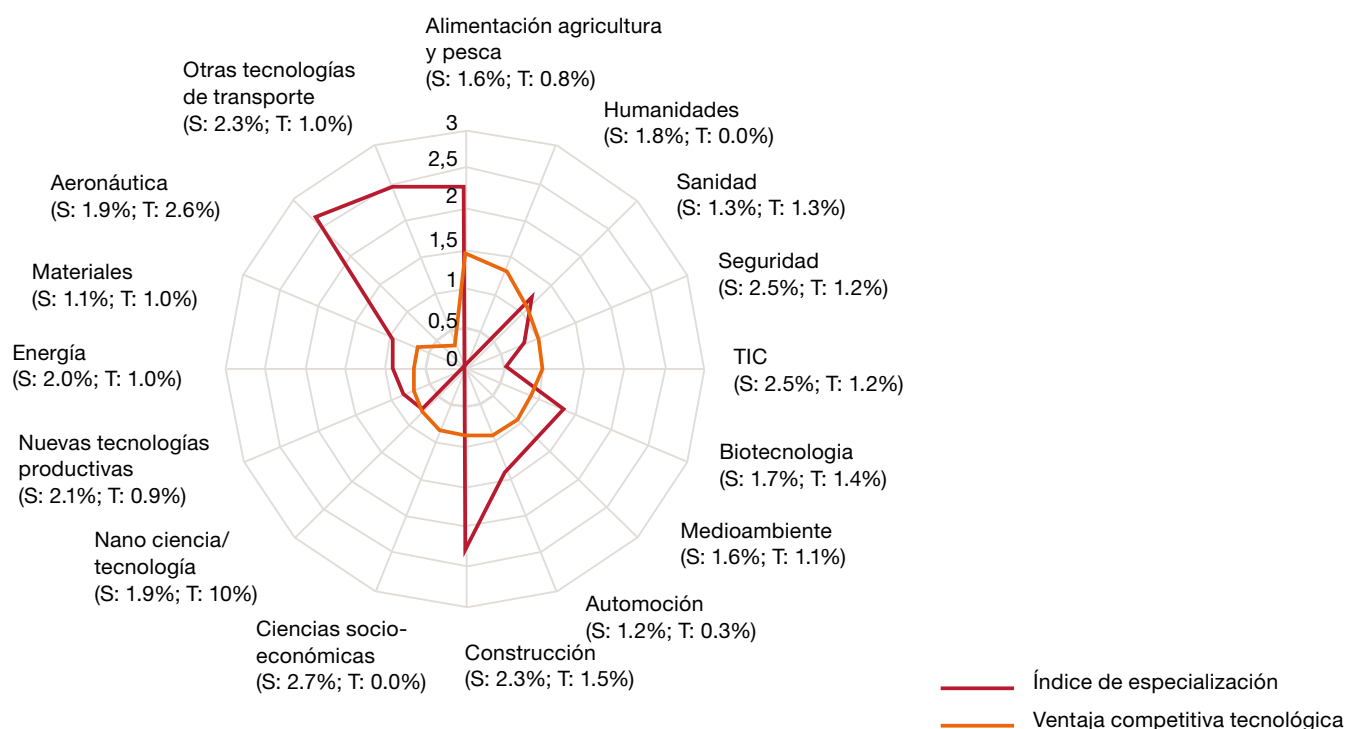
sectores prioritarios del 7PM (7º Programa Marco de I+D Tecnológico, impulsado por la Comisión Europea), como muestra el cuadro 16, y en muchos casos con impacto en publicaciones especializadas de mucho prestigio, como podemos observar en el cuadro 17—destacan las áreas de la salud; TIC; medio ambiente y alimentación; y agricultura y pesca—, sería de esperar una mayor

atención hacia estas áreas por parte de las políticas de apoyo e impulso.

Afortunadamente, ya se están empezando a construir planes de trabajo para definir mapas nacionales que especifiquen los ámbitos de especialización regional, como vemos en el cuadro 18. Sin embargo, todavía hay que consolidarlos y llevarlos a la práctica.

Cuadro 16.

Especialización nacional por áreas temáticas (en paréntesis número de publicaciones y patentes) (2000-2010)



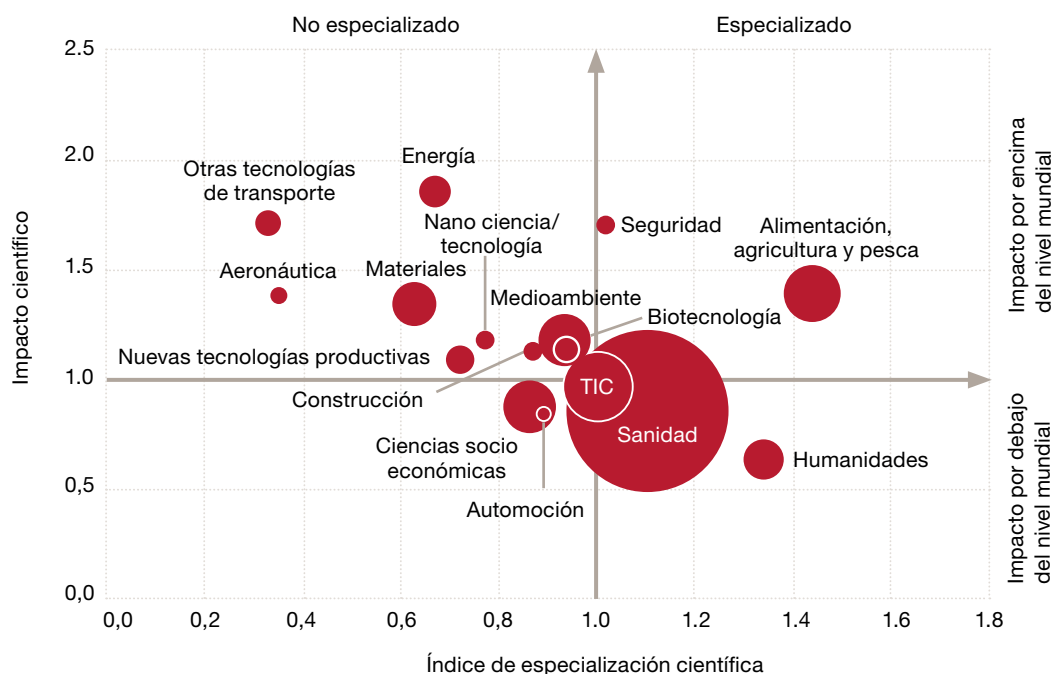
Fuente: Ministerio de Competitividad, Gobierno de España

Nota: Los valores superiores a 1 muestran especialización; los valores inferiores a 1 muestran falta de especialización. La ventaja tecnológica relativa (RTA por su siglas en inglés) se calcula según los datos correspondientes al número de solicitudes de patente WIPO-PCT por país de los inventores. Para las prioridades temáticas con menos de cinco solicitudes de patentes durante 2000-2010, no se toma en cuenta la RTA. Las solicitudes de patentes de "Aeronauta o Espacio" se refieren únicamente a datos de "Aeronáutica".

La tasa de crecimiento del índice de publicaciones (S) se refiere a los periodos 2000-2004 y 2005-2009.

La tasa de crecimiento en el número de patentes (T) se refiere a los periodos 2000-2002 y 2003-2006.

Cuadro 17.
Posicionamiento del número de publicaciones agregadas en España (clasificadas por especialización e impacto) (2000-2010)



Fuente: Ministerio de Competitividad, Gobierno de España

Nota: el tamaño de las circunferencia muestra la cuantificación agregada, clasificada por impacto y especialización. La especialización científica incluye los datos de 2000-2010; el impacto se calcula para las publicaciones de 2000-20006; las citas de 2007-2009.

Estas áreas de especialización no sólo se dan en la investigación, también tenemos ya cierta concentración en nuestro tejido empresarial cuando se analiza por sectores: grandes empresas de infraestructuras, transporte, telecomunicaciones, energías, agua, banca y sector farmacéutico.

Pese a este panorama esperanzador de nuestro tejido empresarial de grandes empresas, si volvemos a ver las cosas desde el punto de vista regional, observamos un cierto desorden, una serie de desajustes. Existe una alta diversificación por sectores de especialización, con algunos solapamientos de especialidades por zonas, y hay muchas regiones que intentan liderar los sectores en boga, como los de *smart cities*, *mobile-city*,

etcétera. Y se produce una cierta canibalización entre comunidades, que puede derivar en una pérdida de concentración de los recursos necesarios para conseguir esa especialización sectorial que perseguimos. La consecuencia es que así se pierde ventaja competitiva. Sólo por poner un ejemplo, el cuadro 19 muestra la cifra agregada de la facturación de todas las empresas españolas, segmentada por sector y clasificada por la comunidad autónoma donde está registrada esa empresa. Aunque la gráfica no contempla el lugar de consumo, sino dónde se factura, se observa una cierta concentración de tejido empresarial por sectores. Por otro lado, comprobamos que en todos los planes (regionales y estatales) se trabaja para identificar intereses comunes entre las empresas de la zona,

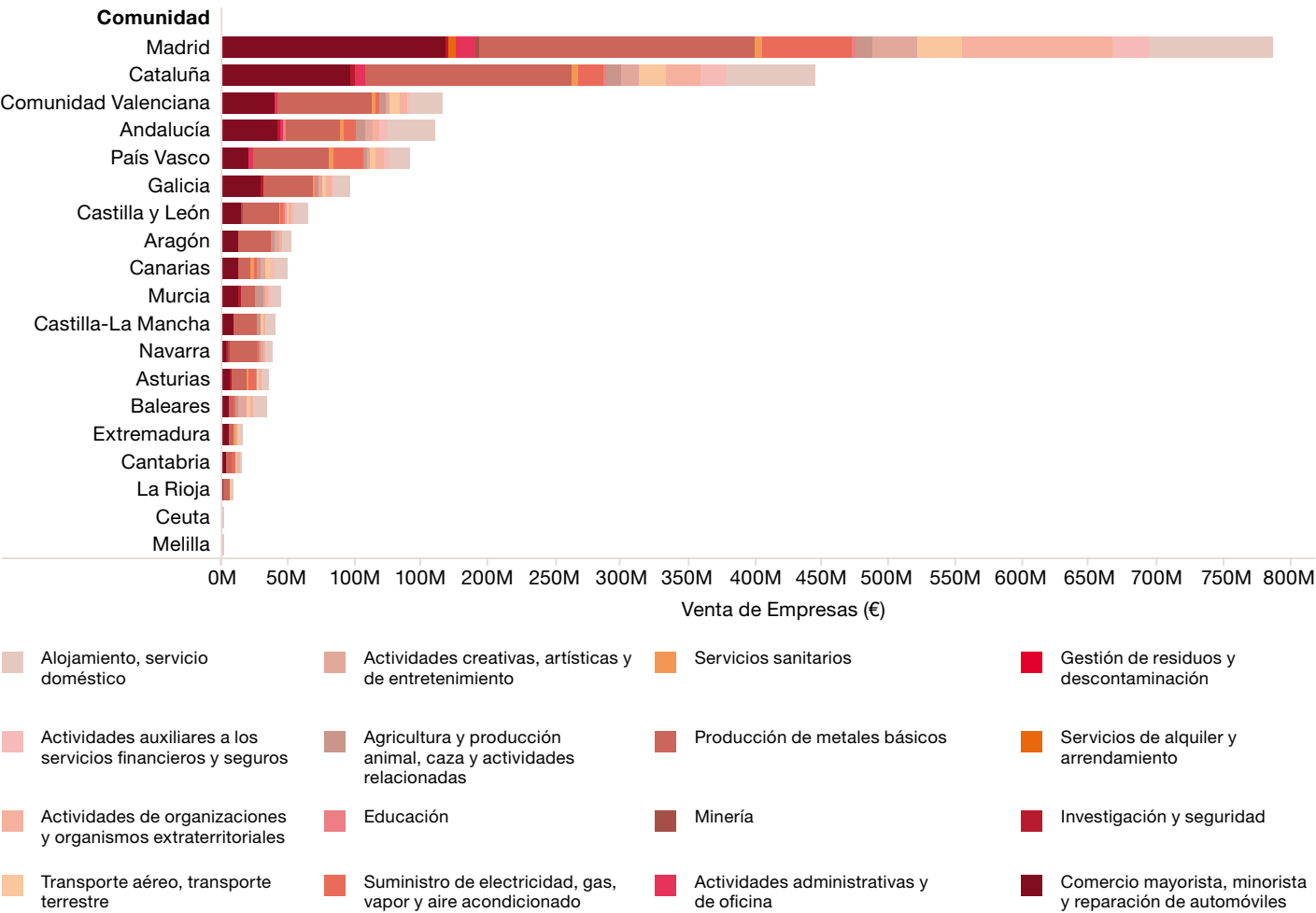


Cuadro 18.
Planes de trabajo sobre ámbitos de especialización regional

	Salud, cambio demográfico y bienestar					Seguridad y calidad alimentaria, actividad agraria productiva Y sostenible; sostenibilidad recursos naturales, investigación marina y marítima					Energía segura, sostenible y limpia					Transporte inteligente, sostenible e integrado	Acción sobre cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y materias primas					Economía y sociedad digital					Liderazgo empresarial I+D+i		KET								
	Comprender la salud, el bienestar y la enfermedad	Prevenir la enfermedad	Tratamiento y gestión de las enfermedades	Envejecimiento activo y autogestión de la salud	Prestaciones atención sanitaria y asistencia	Agricultura y silvicultura sostenible	Alimentación	Recursos acuáticos	Bioindustrias	Bioeconomía	Investigación marina y marina	Energías Renovables	Hidrógeno y pila de combustible	Almacenamiento de CO2	Redes eléctricas	Almacenamiento energía	Eficiencia energética	Un transporte eficiente	Mayor movilidad	Lucha contra el cambio climático	Protección del medio ambiente	Abastecimiento sostenible materias primas	Economía verde, Ecoinnovación	Patrimonio Cultural	Internet del futuro: Infraestructuras, tecnologías y servicios	Sistemas y Tecnologías de computación avanzada	TIC para los contenidos digitales y la creatividad	Interfaces avanzadas y robots	Microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica	Turismo	Sectores Manufactureros Tradicionales	Sector Aeroespacial y del Espacio	Biociencia	Nanotecnología	Materiales Avanzados	Tecnologías de Fabricación avanzada	
Andalucía																																					
Aragón																																					
Asturias																																					
Canarias																																					
Cantabria																																					
Castilla - La Mancha																																					
Castilla y León																																					
Cataluña																																					
Extremadura																																					
Galicia																																					
Baleares																																					
Madrid																																					
Murcia																																					
Navarra																																					
País Vasco																																					
La Rioja																																					
C. Valenciana																																					

Fuente: Adaptación propia a partir de Ministerio de Economía y Competitividad 2014.

Cuadro 19.
Distribución agregada de facturación empresarial segmentada por sector y clasificada por la comunidad autónoma de la matriz de la empresa



Fuente: creación propia a partir de los datos generados y obtenidos de distintas fuentes.

que se agrupan por sector o por tecnología (las redes de clústeres en cada región), y también es positiva la vinculación de esos grupos empresariales a ciertos institutos o centros tecnológicos que proporcionen avances competitivos en el sector. Esta política de promoción de clústeres se ha desarrollado a través de una campaña de subvenciones del Gobierno.

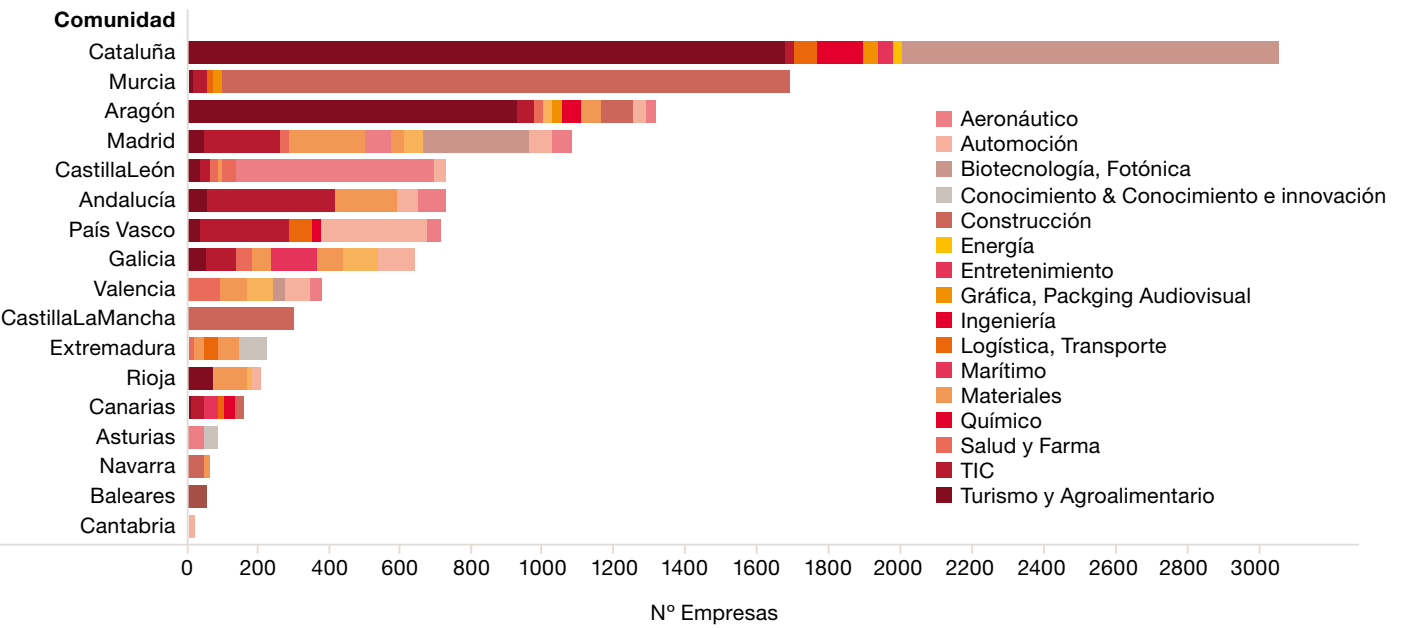
El cuadro 20 muestra la distribución cuantificada de empresas asociadas a clústeres sectoriales, según el sector del

clúster y la comunidad autónoma. Se observa que hay una buena conexión entre empresas de sectores similares, y destaca la situación de Cataluña, con una red especialmente bien estructurada. Esta situación se debe a que esta comunidad autónoma fue pionera a la hora de apostar por las políticas de clústeres.

Otro aspecto que debemos tener en cuenta cuando hablamos de planes de innovación es la internacionalización estratégica. Las conexiones

Cuadro 20.
 Conteo de empresas asociadas a clústeres sectoriales clasificado por sector y comparándolo con las empresas totales que hay en la comunidad, para saber el grado de adscripción a clústeres.

	Sector clasificado																				
	Aeronáutico	Automoción	Biotechnología, Fotónica	Conocimiento	Conocimiento e Innovación	Construcción	Energía	Entretenimiento	Gráfica, Packaging Audiovisual	Ingeniería	Logística, Transporte	Marítimo	Materiales	Químico	Salud y Farma	TIC	Turismo y Agroalimentario	Total empresas clusterizadas	Total empresas	% Clusterizado	
Andalucía	78	60					170									364	56	728	471.225	0,2%	
Aragón	26	40				92	60			51	30			24	24	50	929	1.326	87.927	1,5%	
Asturias				34			47											81	66.771	0,1%	
Baleares																	54	54	84.915	0,1%	
Canarias						11	8			28	28	32				44	8	159	129.417	0,1%	
Cantabria		22																22	37.116	0,1%	
Castilla LaMancha	6					300												306	124.245	0,2%	
Castilla León		31					566			27	15				17	41	33	730	162.010	0,5%	
Cataluña	2		1052				25	54	42	127	67					24	1682	3.075	580.250	0,5%	
Extremadura					80		54				44		23		26			227	63.274	0,4%	
Galicia		99							103		73	129	50		55	81	52	642	192.774	0,3%	
Madrid	44	67	301						54		35	73	213		26	214	50	1.077	495.536	0,2%	
Murcia						1598						28	20		39		13	1.698	86.983	2,0%	
Navarra							12									53		63	40.759	0,2%	
PaísVasco	41	300								22	62	1				250	40	716	153.246	0,5%	
Rioja		16									14		104				69	203	22.256	0,9%	
Valencia	33	72	29						73				74		98			379	36.837	0,1%	
Total	230	707	1.382	34	80	2.001	942	54	272	255	368	263	484	24	285	1.121	2.986				



Fuente: Elaboración propia a partir de distintas fuentes.



internacionales vienen trabajándose desde hace tiempo, tanto por los sistemas regionales como por el sistema estatal de investigación e innovación. Esa internacionalización ha sido más evidente cuando se ha trabajado dentro de programas marco europeos.

Pero llegados a este punto, se produce un conflicto de intereses en materia de innovación ante la doble opción: ¿cada sistema regional debe dar prioridad al mercado local y nacional y, una vez que consiga masa crítica, dar el salto a mercados internacionales? ¿O debe avanzar directamente en sus alianzas con otras regiones europeas, sin perjuicio de su capacidad de sostenibilidad dentro de España?

También hay que tener en cuenta que los sistemas regionales de innovación abordan la internacionalización con un enfoque predominantemente europeo. Sin embargo, esa dimensión europea no es relevante para las pequeñas y medianas empresas, salvo en las regiones de alta competitividad.

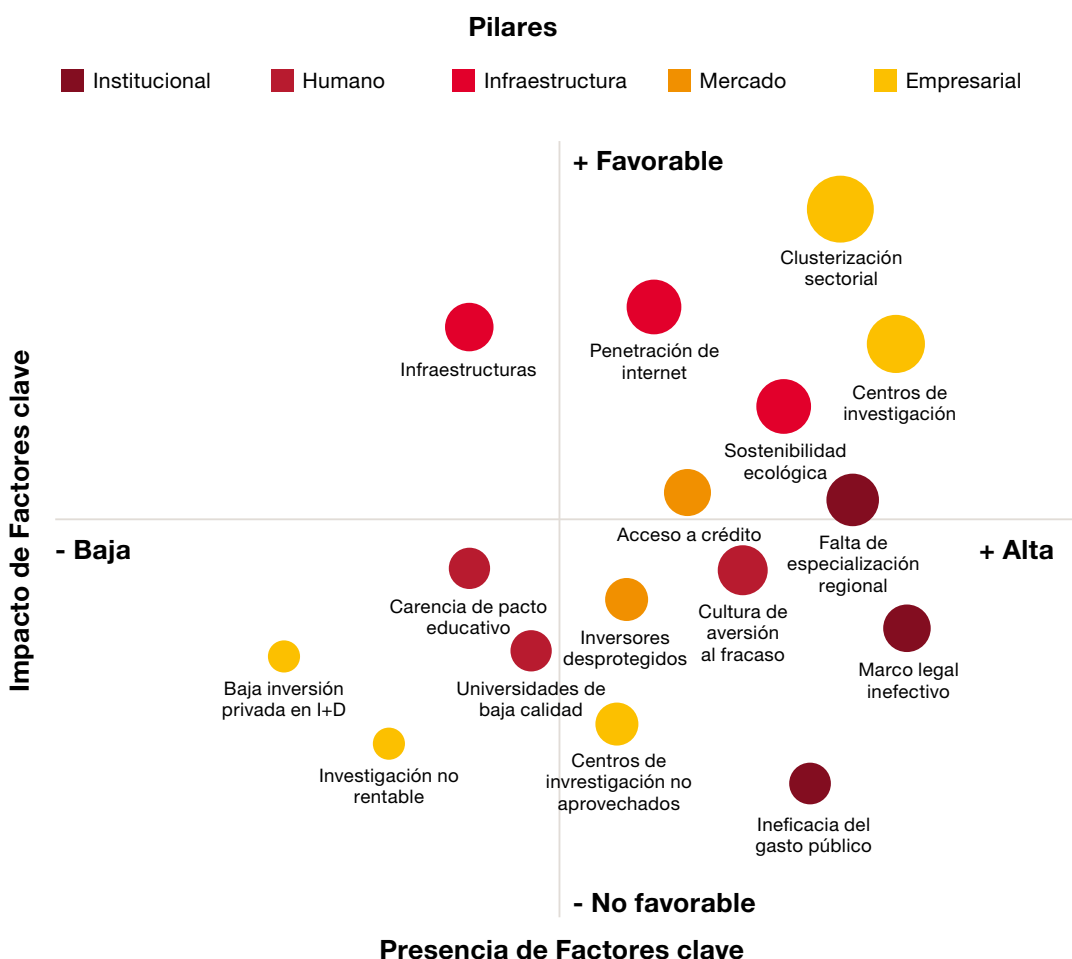
Respecto al gobierno del sistema y a la convivencia entre diferentes

administraciones con competencias en innovación, la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación incluye un capítulo específico sobre esta cuestión, en el que se prevén mecanismos de intercambio de información y colaboración entre la Administración General del Estado y las distintas comunidades autónomas. También se menciona la creación de una Agencia Estatal de Investigación (AEI). Pero no se dice nada sobre la puesta en marcha de una única entidad para coordinar la innovación, ni se incluyen indicadores cuantitativos claros sobre los objetivos de esta estrategia. Por tanto, el plan carece de una hoja de ruta para alcanzar sus objetivos.

Por último, el cuadro 22 recoge una síntesis del estado del sistema de innovación español, según los comentarios de este apartado. Se detalla la presencia de indicadores de cada pilar (institucional, humano, infraestructura, mercado y empresarial) según sea alta o baja. Además, a cada indicador se le asocia una cualificación del impacto que está teniendo dentro del sistema de innovación bajo el criterio de si es favorable o no.

Cuadro 21.

Escenario actual de los pilares de innovación del sistema español según impacto y presencia.



Fuente: Entrevistas, Global Innovation Index 2014

Nota: el eje 'x' especifica la presencia ya vista de los pilares en el ecosistema (alta o baja), el eje 'y' especifica el impacto (favorable o no favorable) que está teniendo ese aspecto dentro del ecosistema. Este esquema nos ayudará a detectar la necesidad de priorizar acciones e identificar/mitigar riesgos.

Se observa que pese a tener centros de investigación de excelencia, a nivel local están desaprovechados, porque la inversión en I+D de las empresas es muy baja y por las dificultades que tienen las empresas para colaborar con estos centros debido al tamaño, a la falta de conocimiento, etcétera.

Comprobamos también que la inversión privada en I+D es muy escasa, mientras que el gasto público es ineficiente. Muchas de las inversiones que se

destinan a la investigación no llegan al mercado, no se traducen en bienes, productos y servicios para los consumidores, porque parte de la investigación no está bien orientada. La consecuencia es que no se rentabiliza el dinero que se invierte.

Estamos dotados de buenas infraestructuras, la penetración de las nuevas tecnologías y de internet en los hogares es decente, y cada vez existe más concienciación con la sostenibilidad

ecológica. Sin embargo, a nivel educativo, ninguna de nuestras universidades se ha consolidado entre las 100 primeras en los rankings internacionales, en parte porque la falta de un pacto educativo estable no permite una estrategia docente a largo plazo.

Además, en España nos caracterizamos por unos niveles altos de aversión al fracaso, y eso complica el proceso de innovación empresarial. Tampoco ayuda un marco legal inefectivo, que aumenta las dificultades a la hora de emprender: no es fácil realizar contrataciones de otros países, los procesos burocráticos son complicados, la regulación del capital riesgo es poco atractiva para los inversores extranjeros, etc.

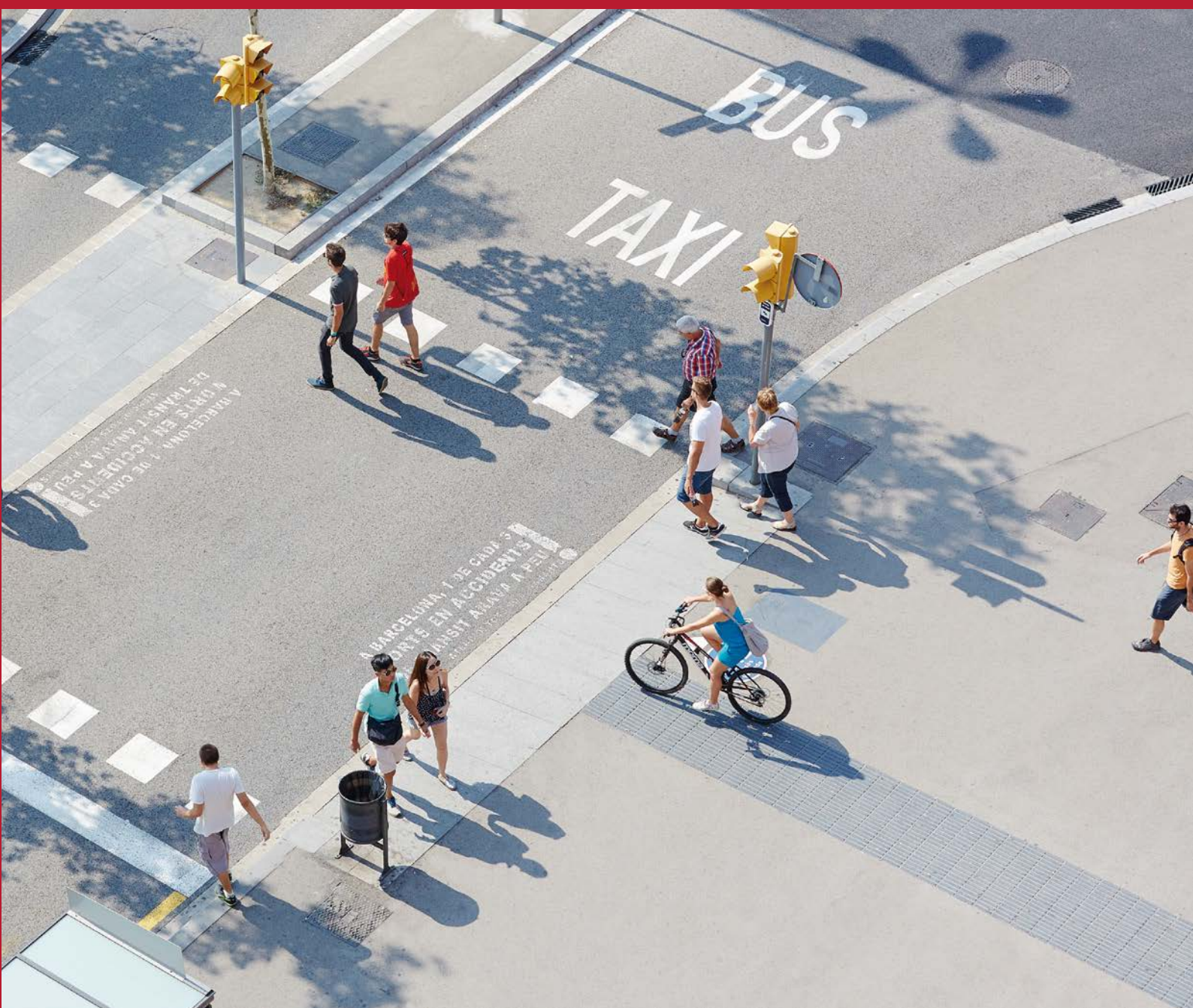
Como conclusión y síntesis de este apartado, el diagnóstico del sistema de

innovación español sugiere que tenemos una infraestructura preparada a nivel nacional y que estamos llevando a cabo algunas buenas prácticas y programas de éxito en el campo de la innovación. Sin embargo, aún tenemos muchos cuellos de botella en nuestro sistema en varios niveles, el institucional, el humano y el de mercado, pero especialmente a nivel empresarial: nos cuesta convertir y rentabilizar la investigación de base en innovación, y eso impide activar un sistema que se retroalimente para crecer todo lo que podríamos.

Antes de avanzar hacia posibles soluciones, en el próximo capítulo vamos a ver algunas tendencias de la economía y de la sociedad española. Eso nos permitirá ver con claridad algunos de los retos y amenazas que se nos presentan.

3

Camino de 2033: adónde vamos



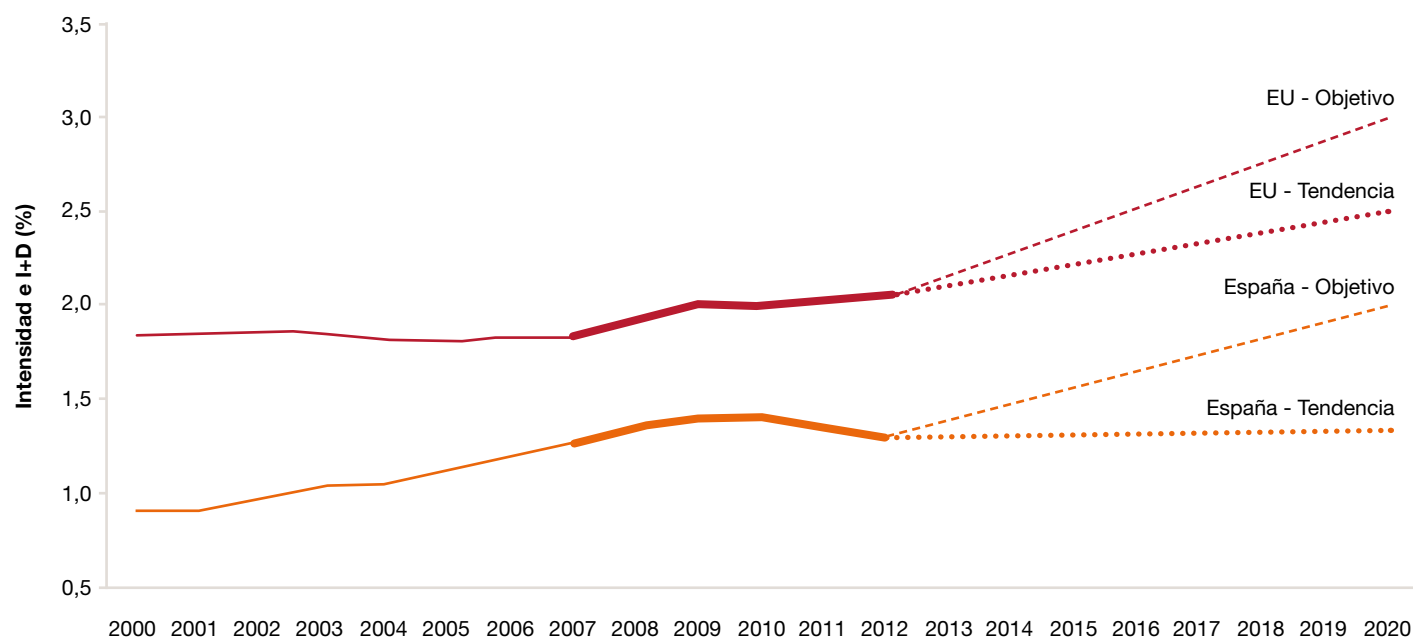
A lo largo del apartado de diagnóstico nos hemos centrado en el pasado y en el presente del ecosistema de innovación español. Pero no podremos mejorar el futuro sin intuir cómo serán las cosas dentro de unos años, sin una perspectiva temporal que nos permita ver hacia dónde nos dirigimos y, si es preciso, reorientar nuestros pasos hacia una nueva dirección.

Siguiendo con la tesis expuesta en siete de los doce informes ya publicados por PwC en el marco del proyecto ‘España 2033’, una prospección de las tendencias de futuro en aspectos esenciales del mundo, la economía y la sociedad nos ayudará a identificar las decisiones que aumentan la probabilidad de que esos hipotéticos escenarios nos favorezcan.

Se presentan sucintamente estas tendencias, y trataremos de anticipar cómo podrían afectar al escenario que nos ocupa: el de la competencia en innovación.

En primer lugar, **a nivel institucional y macroeconómico**, se prevé un estancamiento de los fondos públicos destinados a fomentar la I+D+i, que se suma al deterioro que ya se ha producido durante los últimos años. Efectivamente, según COTEC, las políticas del gobierno actual apuntan a que las iniciativas de fomento de la innovación van a perder prioridad. Como podemos ver en el cuadro 22, si no hacemos algo por cambiar la tendencia, difícilmente llegaremos a los objetivos europeos.

Cuadro 22.
Proyección de la inversión pública en I+D (2000-2020)



Fuente: Ministerio de Competitividad. Gobierno de España.

Esta tendencia en el gasto en I+D contrasta con las buenas expectativas de evolución del Producto Interior Bruto español, que se estima que rozará los 1,3 billones de euros en el año 2033. Eso supone un crecimiento acumulado hasta 2033 del 42%, una cifra muy superior a la que se prevé para países como Alemania (26%), Italia (26%) o Francia (33%), y por encima también de la media de la Unión Europea. Eso sí, aunque se estima que España crecerá más que muchas de las grandes economías del euro, no recuperaremos los niveles de riqueza que teníamos antes de la crisis.

Además, según las previsiones, en 2033 nuestro PIB per cápita ascenderá a 31.370 euros frente a los 22.519 de 2013. De esta manera, España superaría la media de la UE, a Italia y a Francia, y nos acercáramos notablemente a los 32.376 euros de Alemania. Si tomamos una perspectiva más amplia, el PIB mundial será casi el doble del actual (+82%) y la UE en conjunto perderá el 25% de su peso relativo dentro de la economía global, ya que China posiblemente llegue a multiplicar su economía por tres. De hecho, en 2020 el gigante asiático habrá superado ya a Estados Unidos en términos absolutos, aunque no en PIB per cápita.

Esta evolución nos va a llevar a la configuración de un nuevo marco geopolítico, en el que el centro de gravedad de la economía mundial se habrá desplazado hacia la zona de Asia-Pacífico. Las economías de Europa y Japón tenderán a ralentizar su crecimiento en las próximas décadas, en beneficio de Estados Unidos y de las economías emergentes. Se prevé que el mundo sea más global, con entidades sistémicas de mayor tamaño y, por tanto, también con un mayor riesgo de contagio en futuras crisis.

En el ámbito de la gobernanza, se espera que los ciudadanos demanden nuevos

modelos de gestión que proporcionen una mayor transparencia, consenso y participación en los procesos de toma de decisiones. Estos motores de cambio pueden provocar una transformación, en ocasiones radical, de los modelos de desarrollo económico.

En cuanto a la **estructura demográfica**, la globalidad también va a aumentar la lucha por el talento y la movilidad laboral, que se situarán muy por encima de lo que estamos acostumbrados en la actualidad. Los ciudadanos serán más independientes, cambiantes, internacionales y emprendedores. Efectivamente, los individuos serán más autónomos, debido a cambios demográficos —como la aparición de una gran clase media emergente— y al impacto de las tecnologías de la información. Esa nueva situación se va a caracterizar, en buena medida, por el auge de la libertad individual y por la capacidad de decisión de las personas, que ganarán poder frente a los estados. Además, se prevé que estas personas sean más longevas, más urbanas y tengan mayor movilidad geográfica.

Además, la gente gozará de una mejor calidad de vida y también aumentará la esperanza de vida. Al mismo tiempo, está previsto que descienda la natalidad; una concentración cada vez mayor de población en grandes núcleos urbanos; muchos movimientos migratorios, y un avance significativo del papel de las mujeres en la sociedad.

Debido al envejecimiento de la población, las empresas tendrán equipos directivos más senior e incluso los emprendedores serán mayores de lo que estamos acostumbrados a ver. La edad media de los responsables de las empresas españolas creadas en el último año roza los 40 años y esta cifra irá en aumento. Esta tendencia tiene sus ventajas: la experiencia de estos profesionales les permite descubrir

nichos de mercado específicos, ser capaces de gestionar compañías más avanzadas tecnológicamente y diseñar enfoques dirigidos a resolver necesidades concretas.

Si las cosas salen como se espera, este nuevo balance de situación ayudará a que en 2033 España alinee su tasa de paro con la de los países de nuestro entorno y la sitúe en el entorno del 6,7%. Sin embargo, proliferará el autoempleo o el trabajo a tiempo parcial, y será habitual trabajar para varias compañías a la vez. Es decir, cambiarán nuestros modelos de vida profesionales, como podemos observar en el cuadro 24. Además, dentro de este tejido laboral se prevé que los profesionales con menor cualificación tengan mayores dificultades para encontrar trabajo, con un paro estimado para este colectivo del 18,8%, frente al 1% previsto para los profesionales de alta cualificación.

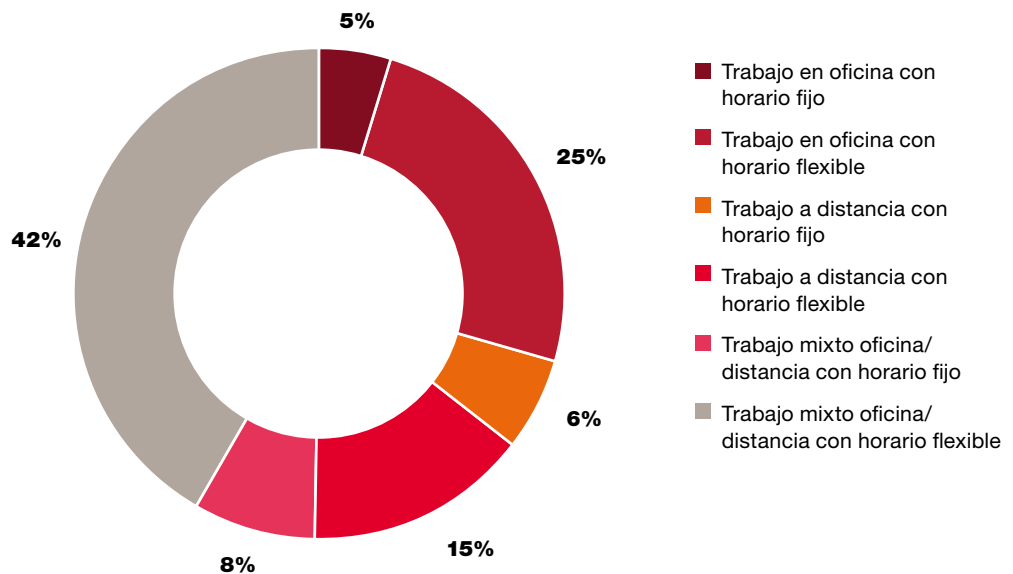
Como en el resto del mundo, los sectores de ocio y turismo, tecnologías de la

información y la comunicación (TIC) y medio ambiente serán los que aglutinen una mayor demanda de trabajadores.

En consecuencia, las carreras más demandadas estarán relacionadas con los siguientes ámbitos: 1) las tecnologías, la comunicación e internet; 2) la medicina y la salud, debido al envejecimiento de la población y a la creciente preocupación por el bienestar físico; 3) la ingeniería civil y medioambiental, como consecuencia del cambio constante de las ciudades, de la evolución de las zonas menos desarrolladas del planeta y de una mayor concienciación por cuidar el medioambiente; y 4) el mundo financiero y de la creación (gestión, asesoría de empresas, traducción e interpretación...).

También nos vamos a detener en cómo van a evolucionar las **infraestructuras**. Se estima que va a seguir mejorando la eficiencia de las estructuras administrativas encargadas de la transferencia de tecnología —las

Cuadro 23.
Modalidades de trabajo que predominarán en 2033.



Fuente: Trabajar en 2033. España 2033. Spain: PwC.



llamadas estructuras de interfaz—, y al mismo tiempo va a seguir creciendo la preocupación por la sostenibilidad de las mismas, debido a la reducción de los recursos naturales. Por eso, uno de los aspectos más importantes desde el punto de vista geopolítico va a ser la explotación de fuentes de energía no convencionales, que permitan a estados y empresas asegurarse el suministro de recursos naturales.

A todo ello se le suma la situación medioambiental: la amenaza que suponen el cambio climático y el proceso urbanizador es muy posible que obligue a los agentes públicos y privados a actuar según estrictos criterios de sostenibilidad ambiental.

Esta tensión también afectará a las ciudades, que evolucionarán hacia la

especialización. Madrid y Barcelona, nuestras dos metrópolis más internacionales, serán lugares multiculturales con una amplia base productiva asociada al conocimiento, y un gobierno más concertado y participativo. Las mejoras ambientales harán de ellas lugares más atractivos para vivir y trabajar, mientras que las innovaciones tecnológicas podrán dar lugar a sociedades metropolitanas altamente conectadas.

Las ciudades intermedias —las que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes—, como Málaga, Santander, La Coruña, Burgos o Vitoria, entre otras, serán centros importantes de interacción social, económica y cultural. De esta forma, se van a mantener como elementos esenciales en la estructuración de los sistemas urbanos,

porque van a jugar un rol de intermediación entre el mundo rural y las grandes metrópolis.

Las ciudades turísticas, como Benidorm, Marbella o Salou, es previsible que acometan una transición hacia modelos turísticos más sostenibles, y que se conviertan en lugares donde se experimenten las innovaciones tecnológicas de la ciudad del siglo XXI. Durante sus vacaciones, el turista estará relajado y predispuesto a probar estas innovaciones y disfrutar de ellas.

Analicemos ahora las circunstancias del **mercado y la gestión de clientes**. Las tendencias demográficas apuntan hacia cambios cognitivos y de conducta, especialmente entre los jóvenes, que por su utilización intensiva de la tecnología —*internet, smart phones, tablets...*— cambiarán sus hábitos de consumo. Por ello, sólo las organizaciones que sepan adaptar sus procesos de gestión de clientes al nuevo contexto podrán mantener sus posiciones de liderazgo.

Las tecnologías emergentes van a potenciar y acelerar estos cambios: los **wearables**, el **Big Data**, la nube, las impresoras 3D, la realidad aumentada, la robótica... De esta manera, el cliente del futuro será mucho más exigente y tendrá más capacidad de influir en las empresas a lo largo de la experiencia de compra.

Esta influencia del consumidor sobre las empresas hará que los activos intangibles de las compañías crezcan continuamente en los próximos años. Gracias a la conectividad de la tecnología digital y a la abundancia de información, los clientes tendrán voz y voto en el diseño de los productos y servicios que consumirán. Esto se traducirá en una necesidad de innovación constante y en que los procesos de creación de valor se verán radicalmente alterados. Una compañía

será lo que social y emocionalmente implique para sus clientes, que necesitarán sentirse conectados a los valores que representa.

Hemos detectado una tendencia más que resulta preocupante: se estima un **deterioro del dinamismo empresarial** para afrontar los nuevos desafíos de la innovación, y una pérdida de la importancia que las empresas dan a la gestión del conocimiento y a la optimización de sus recursos humanos.

En contraste con esta actitud, previsiblemente los investigadores y los tecnólogos estarán más concienciados que ahora sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados. Con este planteamiento, estos profesionales darán pie al nacimiento de sectores hasta ahora desconocidos que revolucionarán la cadena de valor de algunos negocios tradicionales, porque darán más relevancia al conocimiento frente a las infraestructuras físicas.

La internacionalización seguirá siendo un factor clave en el desarrollo del tejido empresarial. Y España se encuentra bien situada para ganarse un lugar relevante en el tablero global con vistas al año 2033: nuestra exposición al exterior —la suma de comercio exterior y la inversión directa— es del 166% del PIB, es decir, similar a la de Alemania y superior a la de Francia.

Los directivos españoles estiman que los ingresos de sus filiales en el extranjero crecerán un 89% hasta 2033, y que el peso de las exportaciones sobre la facturación total de las compañías españolas aumentará un 72%, hasta alcanzar el 43% de sus ingresos totales. Además, se producirá un reajuste del mix del tipo de exportaciones. El peso de los servicios a empresas aumentará de hasta siete puntos, como observamos en el cuadro 24, mientras la industria manufacturera - con excepción del

agro-alimentario - tenderá a perder peso (aun creciendo sus exportaciones en valores absolutos en muchos casos).

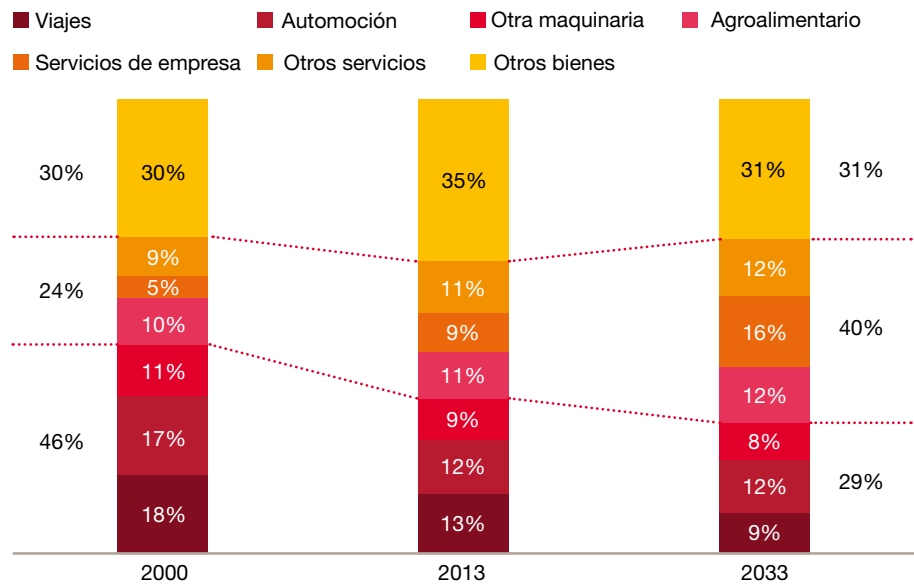
Estos movimientos internacionales del tejido empresarial serán el resultado, en parte, de un creciente dominio de las multinacionales originarias de países en vías de desarrollo, que hasta ahora no aparecían en los principales *rankings* mundiales. También influirá la proliferación de pymes con identidad puramente global, y la aparición de compañías en nuevos sectores y áreas de actividad ligadas a las novedades y disrupciones tecnológicas.

Además de esta fase internacional, estamos viviendo la etapa de la Tercera Revolución Industrial, que se caracteriza por la atomización de las unidades productivas. Se trata de un cambio de concepto radical. La impresión 3D nos

alejara de la línea de producción en serie para llevarnos a una nueva realidad: la producción individual de productos totalmente personalizados. Esta revolución estará focalizada en las personas, las cosas y en el corto plazo, no sólo en las industrias y las empresas, también en los hogares. La impresión 3D no sólo restará sentido económico a las economías de escala, sino que hará viables las tiradas de productos casi únicos y productos bajo demanda al instante.

Además de esta atomización, se va a producir una eliminación de los intermediarios en la cadena comercial. Nos dirigimos a un nuevo contexto en el que podremos vender nuestros productos de un modo rápido y sencillo, directamente al consumidor, sin intermediarios. De este modo, seremos nosotros quienes creamos el producto, lo

Cuadro 24.
Evolución del mix de bienes y servicios exportados en España.



Fuente: España “goes global”. España 2033. Spain: PwC.

comercialicemos y finalmente lo vendamos a nuestros clientes. Así, los productores podrán establecer los precios que deseen a sus productos y los consumidores comprarán a precios más reducidos, ya que se ahorrarán los costes de los intermediarios.

En definitiva, hemos recogido algunas tendencias de futuro que podrían definir el nuevo escenario en el que se moverá España en el año 2033. En resumen, son

éstas: incremento del PIB per cápita, mientras el marco geopolítico se inclina hacia la región de Asia-Pacífico; envejecimiento de la población; mayor transparencia en la toma de decisiones institucionales; trabajadores más independientes y clientes con nuevos hábitos de consumo; alta preocupación por el medioambiente; incremento de la facturación de las empresas españolas que procede de las filiales exteriores; y flexibilización de la producción.

4

Queremos competir en innovación: Las “Mejores prácticas”



La innovación es un factor clave en la competitividad de un país y necesita de un contexto que favorezca este proceso en el que se incluyen diversos agentes y las interacciones entre ellos. Y a través de los pilares de la innovación — institucional, humano, infraestructura, mercado y empresarial— medimos este ecosistema de agentes y relaciones.

A través del diagnóstico realizado desde distintas perspectivas, hemos comprobado que el ecosistema de innovación español tiene algunos problemas. Entre otros, existe una dispersión poco controlada de los agentes por todo el territorio nacional, faltan vínculos entre la investigación de base y la aplicación de las innovaciones en el mercado, y el nivel de inversión privada en I+D es muy reducido. Sin embargo, no dudamos de que España sea capaz de construir un ecosistema que le permita competir en innovación.

Aunque inicialmente podríamos pensar que todos los ecosistemas de innovación

exitosos son idénticos, en este capítulo veremos que no es así. Hay aspectos similares y deben entrar en juego determinados agentes, pero existen claras diferencias en la calidad de esos agentes, en la intensidad de la relación entre ellos y en las fórmulas o caminos que se han seguido para alcanzar el éxito.

Con el fin de aportar elementos de juicio sobre cómo se desarrolla un ecosistema de innovación eficiente, mostramos a continuación cómo lo han conseguido en diferentes lugares de todo el mundo. Vamos a exponer algunas de sus buenas prácticas, clasificadas por el pilar de la innovación con el que están relacionadas. Además, en línea con el enfoque de análisis del presente informe, primero nos vamos a referir a experiencias que se han llevado a cabo a nivel nacional en diferentes países, y después nos centraremos en regiones específicas de todo el mundo conocidas por su capacidad de innovación.

Campeones del mundo en innovación

A partir de análisis realizados en otros informes, hemos identificado una serie de prácticas excelentes de ámbito nacional que se han desarrollado en diferentes lugares del planeta. Presentaremos aquellas que se han aplicado en los 19 países que, según varias clasificaciones internacionales, son considerados como los “campeones mundiales” de la innovación. Como hemos comentado anteriormente, los pilares de la innovación nos ayudan a catalogar el tipo de acciones que se han realizado y a entender cómo podemos transferir dicha práctica a nuestro ecosistema de innovación.

Respecto al primer pilar, el **institucional**, en el cuadro 26 identificamos las mejores prácticas que funcionan en Finlandia, Corea, Alemania, Reino Unido, Australia, Estados Unidos, China, Suecia, Japón y en Europa en general. La mayoría de estas prácticas se centran en aspectos estratégicos, e incluyen focos de acción y actuaciones en la gobernanza. De todas las que se listan, destacamos dos que pueden resultar especialmente útiles para subsanar los problemas del ecosistema español de innovación: la mejora de los métodos de evaluación en la coordinación de la innovación, que se

podría aplicar a España mediante una mejora en la formación del personal de instituciones públicas; y la investigación orientada a misiones o retos, que la podemos aprovechar a través de una especialización regional en sectores estratégicos.

Del pilar de **capital humano**, en el cuadro 27 identificamos las mejores prácticas que tienen lugar en Austria, Suiza, Japón, Alemania, Dinamarca y Estados Unidos. La mayoría de ellas están orientadas a la creación y difusión del conocimiento: creación a través de organizaciones públicas y de una educación equilibrada en habilidades, y difusión gracias a las pymes y a un espíritu emprendedor bien entendido.

De este listado, subrayamos la generación de capacidades en las pymes, que se podría implementar en nuestro ecosistema mediante el diseño de programas formativos público-privados que potencien los conocimientos sobre innovación en las pequeñas y medianas empresas.

En cuanto al pilar de la infraestructura, en el cuadro 28 identificamos las mejores prácticas que han resultado exitosas en Finlandia, Irlanda y Estados Unidos, basadas en estructuras de clústeres y en el uso de las TIC como base de la innovación. De este pilar, destacamos lo bien que ha funcionado que las empresas se agrupen en clústeres, algo que genera muchas sinergias de crecimiento entre los agrupados.

Cuadro 25.

Mejores prácticas por país (pilar institucional).

Gobernanza de la innovación: macro-coordinación	Finlandia, Corea
Gobernanza de la innovación: coordinar e invertir en organizaciones públicas de investigación	Alemania, Reino Unido
Gobernanza de la innovación: métodos de evaluación de esta coordinación	Australia, Estados Unidos
Promover la innovación en las empresas: programas/apoyos basados en proyectos	China
Sinergias entre investigación orientada a misión y a mercado: políticas de contratación favorables a la innovación	Suecia, Estados Unidos
Estratégico: ir de la imitación a la innovación hasta llegar a zonas estratégicas	Corea
Estratégico: dar más profundidad al sistema de investigación expandiendo la investigación de base	China, Japón, Corea
Estratégico: promover el crecimiento impulsado por la innovación, mientras se reducen desequilibrios regionales	Alemania

Cuadro 26.

Mejores prácticas por país (pilar del capital humano).

RRHH para Ciencia y Tec.: promover la calidad en organizaciones públicas de investigación	Austria, Suiza
RRHH para Ciencia y Tec.: desarrollo equilibrado de niveles de habilidades	Japón, Suiza
Innovación y difusión tecnológica en pymes: recursos humanos y generación capacidades	Alemania
Estratégico: fomentar el espíritu emprendedor fomentado por la innovación	Dinamarca, Estados Unidos

Cuadro 27.

Mejores prácticas por país (pilar de infraestructura).

Estratégico: utilizar las TICs como trampolín para el crecimiento impulsado por la innovación	Finlandia, Irlanda, Estados Unidos
---	------------------------------------

Del pilar del **mercado**, en el cuadro 29 identificamos buenas prácticas que han triunfado en Luxemburgo, Canadá, Irlanda, Holanda, Suecia y Suiza, y que han logrado aumentar los beneficios obtenidos de la innovación. Se ha conseguido a partir de una mayor entrada de capital, mediante financiación interna e inversión extranjera, y de la rentabilización de esas inversiones.

Por último, del quinto pilar, el **empresarial**, en el cuadro 31 listamos las mejores prácticas de Estados Unidos, Israel, Austria, Francia, Suecia, Canadá, Holanda, Australia, Suiza, Singapur y Reino Unido. Se centran en convertir la investigación con fondos públicos en proyectos comerciales, en incrementar las sinergias entre agentes y en promocionar la innovación.

En este caso, nos interesa llamar la atención sobre una práctica exitosa en EEUU e Israel: la capacidad de crear *spin-offs* a partir de la investigación realizada con fondos públicos. Es interesante porque ayuda a cerrar el ciclo del proceso de innovación: los fondos públicos no se destinan únicamente a la innovación en fase de

descubrimiento, sino que también se utilizan para las fases de desarrollo y despliegue de los proyectos. También destacamos la necesidad de innovar en servicios, que puede ser de gran ayuda para nuestro tejido empresarial, que necesita agentes con habilidades específicas que cubran necesidades que antes no existían. Por ejemplo, hace falta dominio legal en el ámbito de las empresas de nueva creación basadas en internet. Por último, existe innovación en las redes de clústeres.

Después de todo lo que se ha expuesto, podemos concluir que cada país consigue la efectividad innovadora con un conjunto de buenas prácticas distintas. Este panorama es esperanzador porque no todos los ecosistemas de innovación se han desarrollado a través los mismos mecanismos y, por tanto, España también puede diseñar su propio camino.

Para poder descender a prescripciones más operativas, analizaremos ahora buenas prácticas a nivel regional que hemos detectado en diferentes lugares del mundo. Es muy importante que entendamos bien su proceso de configuración.

Cuadro 28.
Mejores prácticas por país (pilar de mercado).

Innovación y difusión tecnológica en pymes: financiación	Luxemburgo
Estratégico: incrustar inversión extranjera sobre el conocimiento en el sistema de innovación	Canadá, Irlanda
Estratégico: maximizar los beneficios nacionales de la inversión extranjera	Holanda, Suecia, Suiza

Cuadro 29.
Mejores prácticas por país (pilar empresarial).

Comercializar investigación de fondos públicos: patentes/licencias	Estados Unidos
Comercializar investigación de fondos públicos: spin-offs	Israel, Estados Unidos
Comercializar investigación de fondos públicos: acuerdos público-privados	Austria, Francia, Suecia
Promover la innovación en las empresas: beneficios fiscales para I+D	Canadá, Holanda
Sinergias entre investigación orientada a misión y a mercado: buenos acuerdos público-privados	Australia, Francia
Sinergias entre investigación orientada a misión y a mercado: tecnologías duales	Estados Unidos, Francia
Estratégico: promover la innovación en servicios	Suiza, Reino Unido
Innovación y difusión tecnológica en pymes: redes de innovación/clústeres	Singapur

Ciudades y regiones que también innovan

Existen muchas regiones en el mundo que se consideran contextos idóneos para que florezca la innovación. Entre ellas, encontramos buenos ecosistemas alrededor de ciudades como Santiago de Chile, Londres, Boston, Berlín o Shanghai, entre otras. Y también regiones, como el envidiado Silicon Valley.

Para entender sus inicios y las claves de su éxito, presentamos a continuación algunas pinceladas de la evolución histórica de distintos ecosistemas punteros a nivel regional y de algunas de las mejores prácticas que actualmente están poniendo en práctica. Para tener una visión sistémica del contexto que han sabido crear, también presentamos de forma gráfica cómo se configuran sus agentes, las relaciones entre ellos y sus pilares básicos de innovación. En concreto, se clasifican elementos específicos de los pilares de cada ecosistema según su grado de presencia (si están) y su impacto actual (si su presencia o ausencia impacta positiva o negativamente en el propio ecosistema). Dichos ecosistemas aparecen ordenados por orden cronológico.

Silicon Valley

Lo que hoy conocemos como Silicon Valley empieza a gestarse en 1950. El origen y el principal motor de desarrollo de la región en esos primeros momentos fue el crecimiento de Hewlett Packard en Palo Alto. Y eso hizo que la comunidad de empresarios ubicada en la zona comenzara a desarrollar soluciones para grandes empresas. Poco después empezó a generarse inversión en nuevas soluciones tecnológicas, y de este modo se creó el vehículo perfecto para

fomentar la creación de nuevas empresas de tecnología.

Más tarde, los fondos de capital riesgo comenzaron a invertir en emprendedores antes de que las grandes corporaciones pudieran adquirir las soluciones innovadoras propuestas por la comunidad emprendedora.

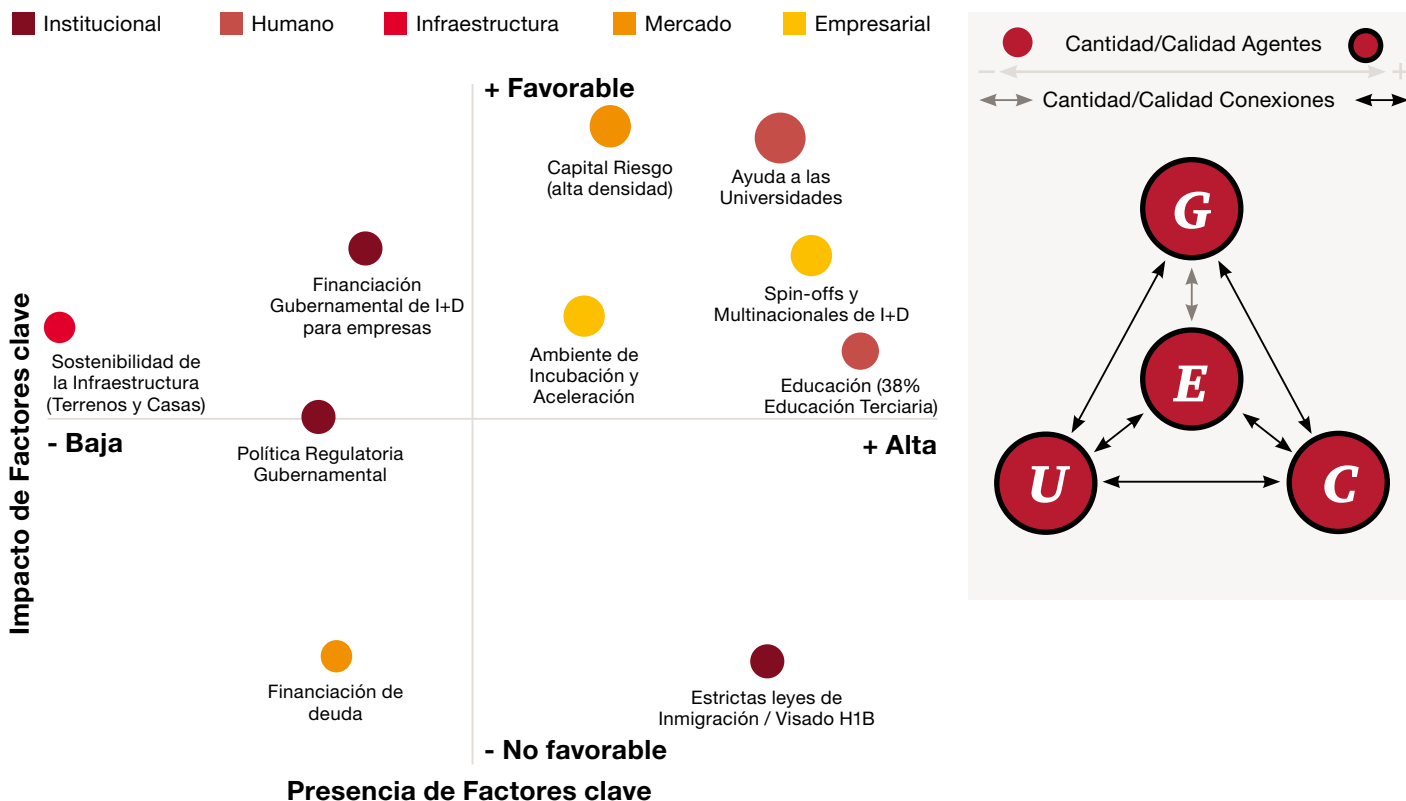
Posteriormente entraron en escena las aceleradoras, que también empezaron a apoyar a los emprendedores. Finalmente llegaron los *business angels*, que asumieron el rol de financiar los proyectos en sus etapas más tempranas. En el cuadro 30 observamos el estado actual de los agentes —algunos comentados—, las relaciones entre ellos y los pilares de la innovación.

De las muchas buenas prácticas que podemos aprender de Silicon Valley, nos quedamos con la **Competición de MNCs**, en la que multinacionales como Cisco, Intel o Nokia, por ejemplo, lanzan problemas de innovación que tienen en sus empresas y ofrecen una competición abierta a inversores de capital riesgo para que presenten una solución antes del año 2020. Después, estos inversores expertos contratan a los mejores emprendedores y todos compiten para dar la mejor idea. Los fondos de capital riesgo aportan 25.000 dólares para la fase de ideación del proyecto a cambio de un 10% de la empresa. Después, suman otros 25.000 dólares para la creación del prototipo. Al final del proceso, se ha conseguido crear una nueva startup que tiene asegurada a una multinacional como cliente.

En Silicon Valley también se utilizan otros métodos de financiación, como el sistema gubernamental de fondos. El gobierno ofrece 89 millones de dólares de

Cuadro 30.

Ecosistema de innovación de Silicon Valley (agentes, relaciones, pilares).



Fuente: Elaboración propia, Leading Global Ecosystems Report 2013.

financiación a pequeñas empresas innovadoras a través de instituciones que analizan previamente los proyectos.

Por último, sobre las fortalezas de Silicon Valley cabe destacar también el nivel de su sistema educativo, que pone el foco en aumentar el número de graduados. Además, en este ámbito se han llevado a cabo iniciativas interesantes, como el desarrollo público-privado de institutos. Es el caso del Stanford Industrial Park, creado con la colaboración del Gobierno y de la industria.

Boston

Boston es una ciudad de grandes universidades, como Harvard, y de

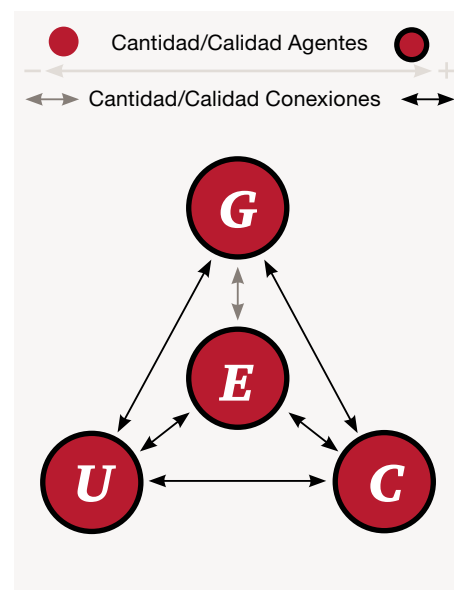
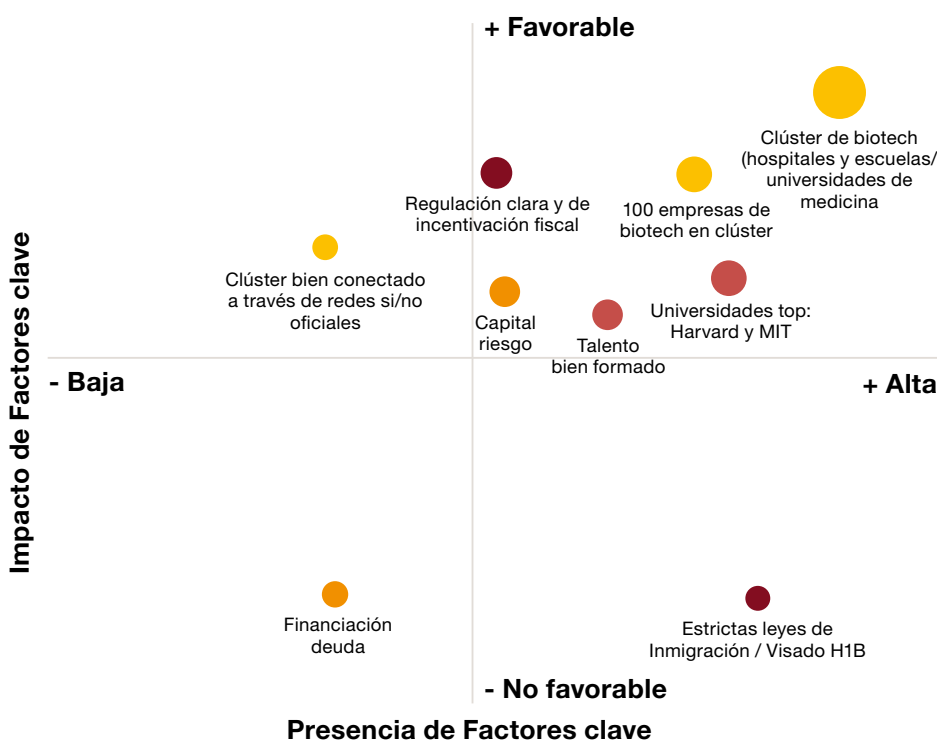
institutos tecnológicos de referencia mundial, como el MIT. Además, cuenta con un excelente clúster de biotecnología. En 2010, lanzó la Oficina del Alcalde para Nuevas Mecánicas Urbanas (MONUM son sus siglas en inglés), una acción tangible que demostraba el creciente interés de la alcaldía por acelerar la innovación dentro de la administración de la ciudad.

MONUM se creó para permitir la participación de personal del ayuntamiento en la ejecución de proyectos de innovación, a menudo en colaboración con empresarios externos y expertos en políticas de gobierno interno. Las semillas de este proyecto se

Cuadro 31.

Ecosistema de innovación de Boston (agentes, relaciones, pilares).

■ Institucional ■ Humano ■ Infraestructura ■ Mercado ■ Empresarial



Fuente: Elaboración propia, Startup Ecosystem Report 2012.

sembraron antes de su lanzamiento. Los dos codirectores, Nigel Jacob y Chris Osgood, trabajaron en el Gobierno de Boston durante tres años antes de poner en marcha MONUM, y lo dotaron de profundas conexiones con las personas a través de los departamentos, como podemos ver en el cuadro 31.

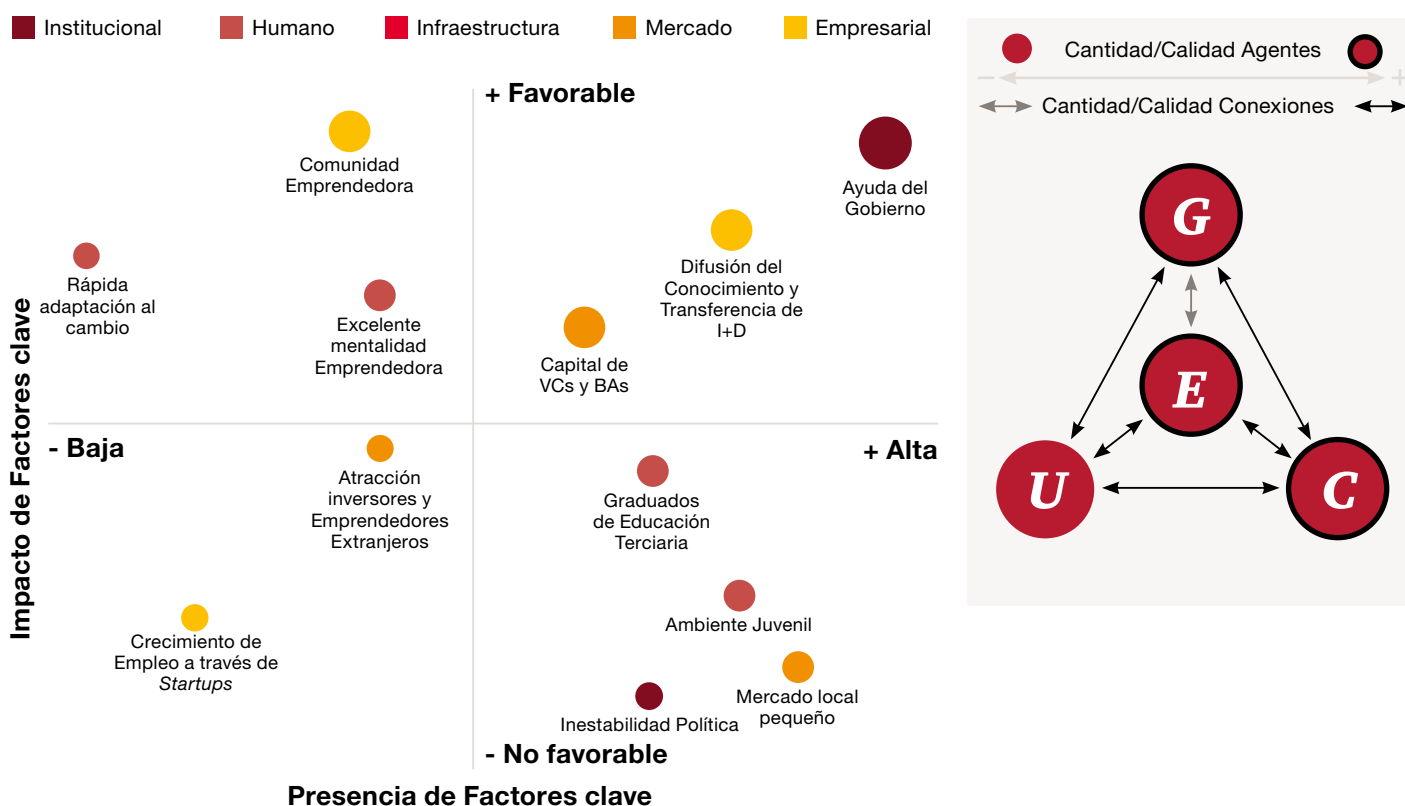
Una de las iniciativas del programa ha dado lugar a una aplicación llamada *MONUM Citizen Connect*, que utilizan los residentes para avisar de problemas en la ciudad. Además, la aplicación dispone de una herramienta que la Administración utiliza para ponerse en contacto con emprendedores, y para descubrir nuevas formas de relacionarse y colaborar con los ciudadanos. Esto

último lo hacen mediante pequeños experimentos que les sirven para testar y validar nuevos modelos, valorar su impacto, escalar lo que funciona bien y aprender de lo que no. Otro proyecto interesante es *The Education Lab*, en el que la administración pública, en colaboración con los colegios públicos, explora nuevas herramientas formativas para padres, educadores y alumnos.

Tel Aviv

En 1909, en **Tel Aviv**, 66 familias de espíritu emprendedor y con grandes sueños fundaron la ciudad. En 2009, 63 compañías israelíes cotizaban en el NASDAQ, más de las que suman juntas Europa, Japón, Corea, India y China.

Cuadro 32.
Ecosistema de innovación de Tel Aviv (agentes, relaciones, pilares).



Fuente: Elaboración propia, Leading Global Ecosystems Report 2013.

Tel Aviv es la segunda ciudad más poblada de Israel. Con un ambiente vibrante y creativo, atrae a jóvenes empresarios exitosos. Eso, junto con las iniciativas gubernamentales, han convertido a esta ciudad en un ecosistema de innovación con capacidades de primer orden mundial, como podemos ver de forma esquematizada en el cuadro 33.

Actualmente tiene la mayor tasa de *startups* per cápita del mundo y la investigación científica de mejor calidad. Además, es la capital tecnológica del país del mundo que invierte el mayor porcentaje de su PIB en I+D.

De los israelíes podemos aprender muchas cosas, aunque aquí queremos

destacar el éxito del programa gubernamental YOZMA, puesto en marcha para apoyar la creación de un mercado de capital riesgo en el país. En este programa, el estado aporta 100 millones de dólares dirigidos a financiar *startups* de alta tecnología. Ese dinero es el origen de 10 fondos de inversión con las siguientes características: 1) el Estado aporta un máximo del 40% de cada fondo, lo que significa que el sector privado desembolsará, como mínimo, el 60%, es decir, 150 millones de dólares; 2) ese 60% procedente del sector privado debe provenir no sólo de empresas nacionales, también tiene que haber participación de capital extranjero; 3) existe la opción de que el fondo recompre al coste la participación del Estado, de



forma que el fondo se convierta en privado al 100%, y 4) el Estado no influye en la gestión del fondo.

El ecosistema también dispone de otros agentes dinamizadores como el *Ramot*, que se autodefine como el “brazo de transferencia tecnológica” de la Universidad de Tel Aviv, y que se encarga de iniciar, promover, liderar y gestionar la transferencia de nuevas tecnologías desde los laboratorios universitarios hasta el mercado, y en el proceso ayuda a las empresas en la protección y comercialización de sus innovaciones.

También destaca la labor que realiza el *Tech Incubator Program*, una iniciativa lanzada para aprovechar el

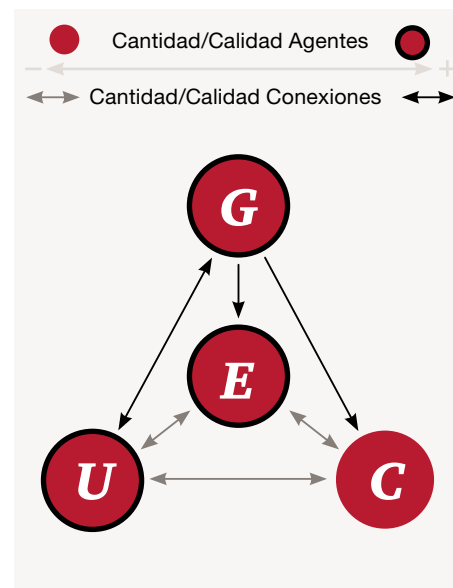
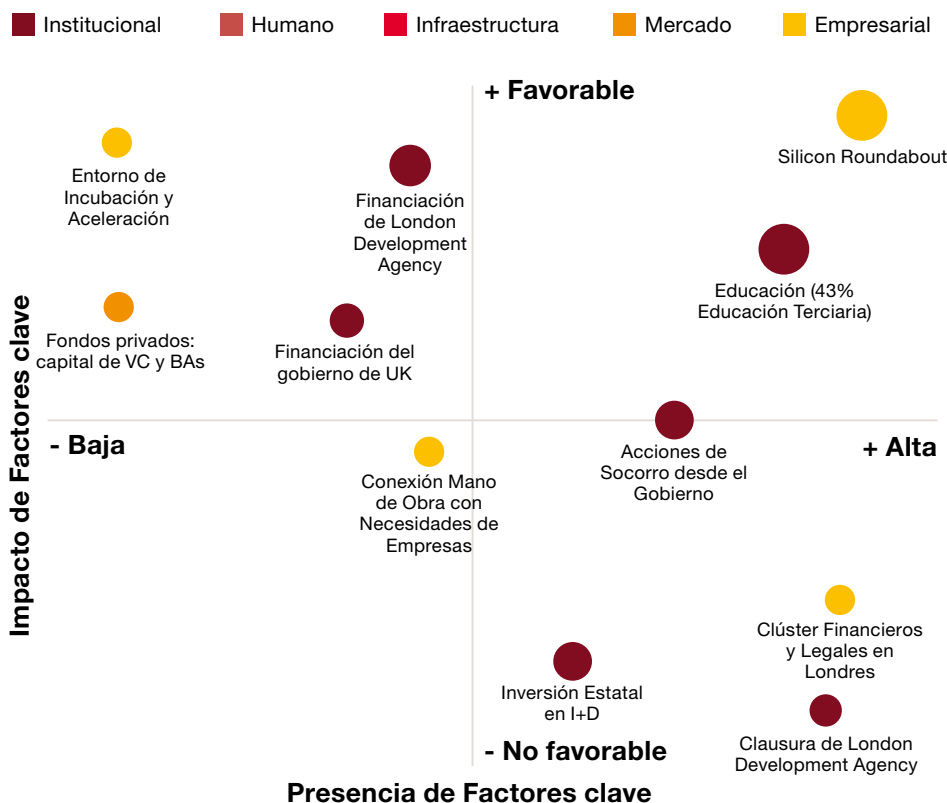
conocimiento de los científicos emigrados de la Unión Soviética. Se dedica a la inversión en proyectos de alto riesgo que tendrían dificultad para encontrar inversores privados.

Y, finalmente, hay que citar la *Global Enterprise R&D Cooperation*. Se trata de otro elemento dinamizador del ecosistema que se dedica a promover que compañías multinacionales entren en proyectos de I+D con socios israelíes, y centren sus esfuerzos en zonas nacionales.

Londres

La *Tech-City* de Londres es un proyecto aprobado por el Primer Ministro del

Cuadro 33.
Ecosistema de innovación de Londres (agentes, relaciones, pilares).



Fuente: Elaboración propia, Leading Global Ecosystems Report 2013.

Reino Unido, David Cameron, como consecuencia del plan que se puso en marcha para acelerar la preparación de la ciudad de cara a los Juegos Olímpicos de 2012.

Pese a las dificultades de vivienda y de espacios asequibles, han surgido numerosas incubadoras y aceleradoras que han apoyado este crecimiento. La colaboración de las agencias de apoyo público y las universidades ha jugado un papel muy importante, porque ha permitido llevar recursos intelectuales y subvenciones a los emprendedores, como podemos ver en el cuadro 33.

Una buena práctica que destaca en la capital británica es el proyecto *Clusters*

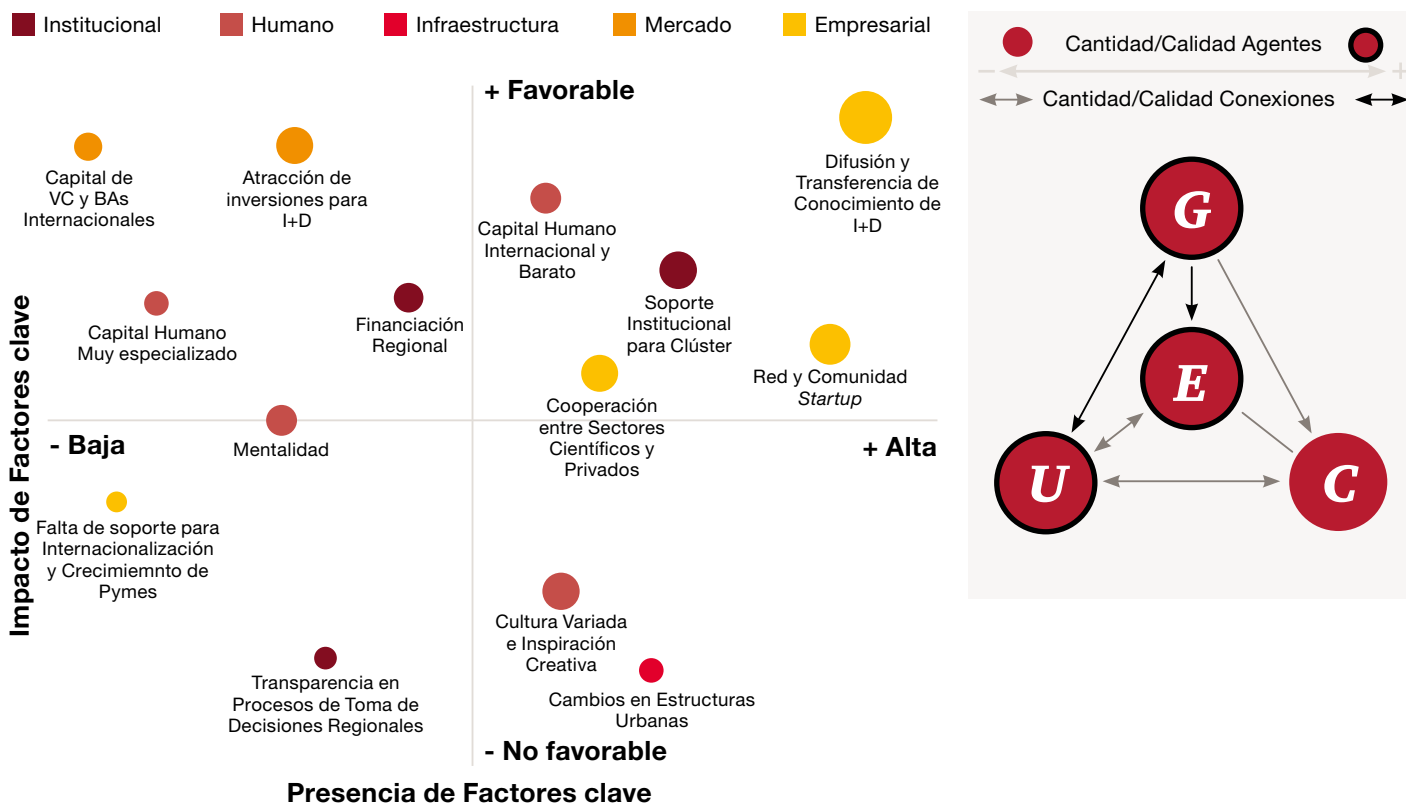
for the future, en el que se ofrece a las empresas unas ayudas llamadas “vales de conocimiento”. Existen dos formas de ayuda: 1) pequeños vales de 3.000 libras para testear un concepto, preparar un desarrollo técnico-estratégico y realizar una investigación de mercado; y 2) vales más cuantiosos, de 10.000 libras, para hacer I+D en nuevos productos y servicios, crear y desarrollar prototipos, testear y validar el software.

Berlín

Berlín es una ciudad en constante evolución, con un rápido desarrollo de estructuras urbanas, una mezcla internacional de población y un prometedor desarrollo económico de su

Cuadro 34.

Ecosistema de innovación de Berlín (agentes, relaciones, pilares).



Fuente: Elaboración propia, Leading Global Ecosystems Report 2013.

red cultural. Esas características la hacen muy atractiva para emprendedores que viven y crean allí sus ideas.

El gobierno, tras crear un contexto que promueve la ciencia, la educación y la investigación, ha convertido la ciudad en la base del ecosistema innovador, como podemos ver en el cuadro 34. Además, ha potenciado la creación de clústeres sectoriales para aumentar la competitividad de las empresas a nivel internacional.

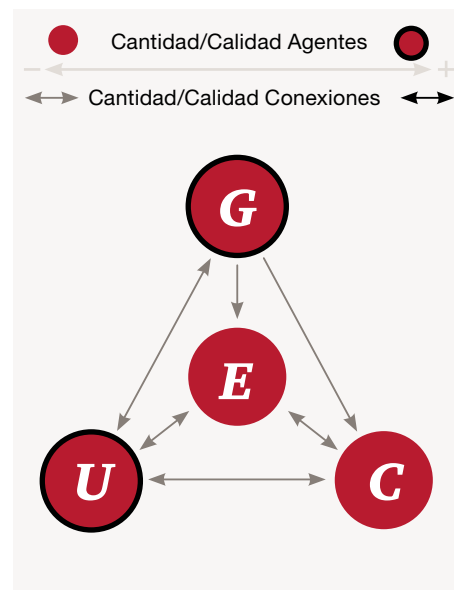
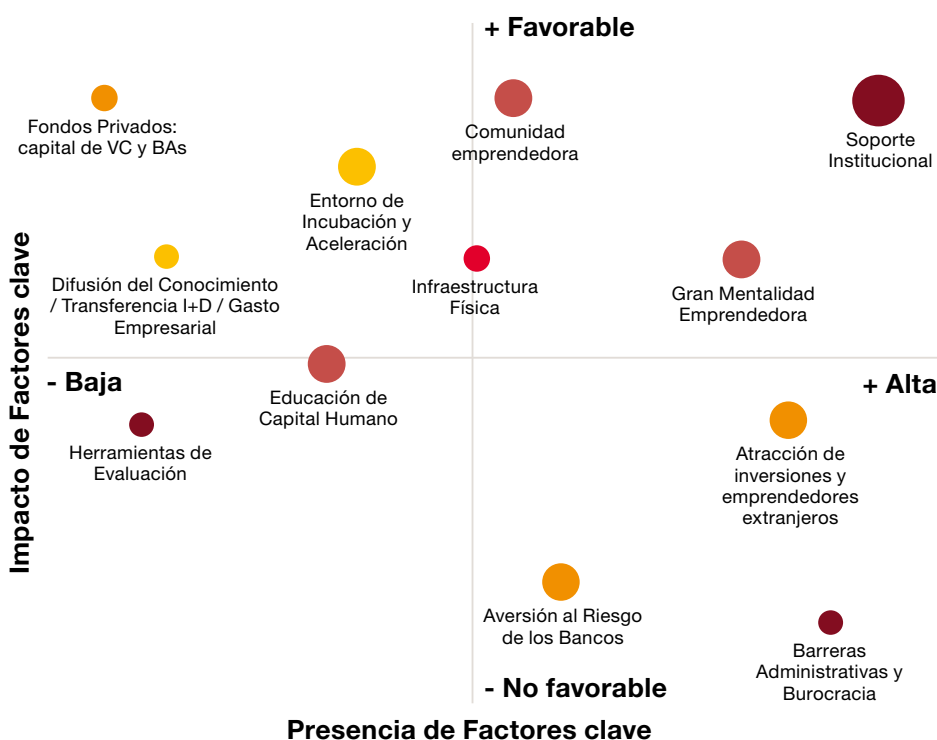
Este contexto ha convertido a Berlín en un lugar muy atractivo para los emprendedores, particularmente para los jóvenes europeos interesados en desarrollar proyectos en el ámbito online.

Una de las iniciativas que se ha lanzado en Alemania es la *InnoBB - Future Oriented Clusters*, una estrategia para mejorar la competitividad de las regiones a través de clústeres. Estas asociaciones empresariales están focalizadas en ciertos sectores con futuro en el mercado internacional. El objetivo es crear perfiles únicos en las ramas seleccionadas y recoger después el conocimiento de forma efectiva y sostenible. Algunos ámbitos en los que se han desarrollado clústeres ya estaban entre las especialidades de Berlín, como el sector farmacéutico; en otros casos, han surgido proyectos en ámbitos nuevos, como es el caso de las numerosas *startups* vinculadas a las tecnologías de la información.

Cuadro 35.

Ecosistema de innovación de Santiago de Chile (agentes, relaciones, pilares).

■ Institucional ■ Humano ■ Infraestructura ■ Mercado ■ Empresarial



Fuente: Elaboración propia, Leading Global Ecosystems Report 2013.

También está funcionando muy bien la *Humboldt Innovation GmbH*, una *spin-off* de la Universidad de Humboldt que actúa como interfaz entre universidad e industria, y que desarrolla proyectos de investigación y startups con otros socios. Desde el año 2005, ha conseguido lanzar 34 *spin-offs* exitosas y ha completado más de 500 proyectos de investigación.

Santiago de Chile

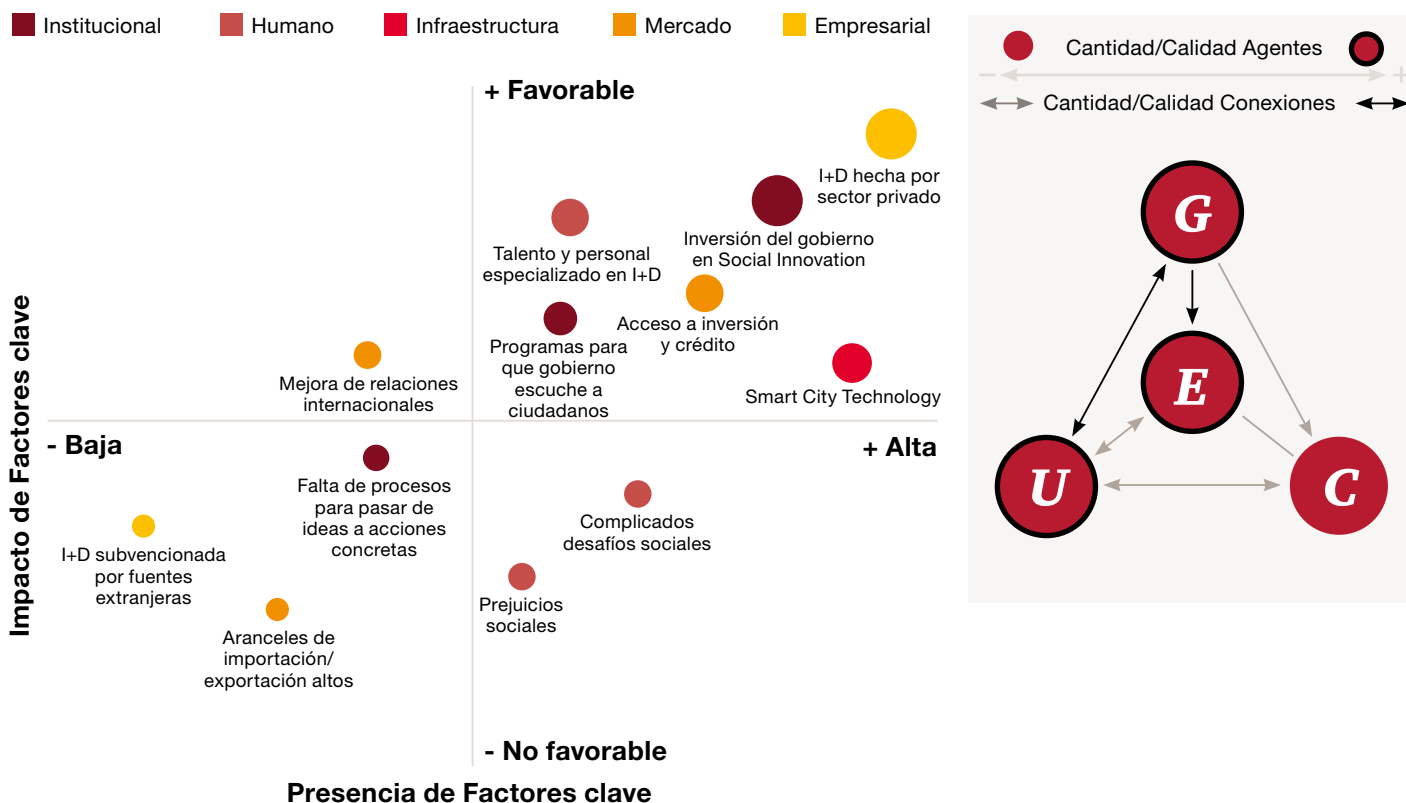
Santiago de Chile es considerada el **hub** financiero, de transporte, de agricultura y de minería de Chile, tras los fuertes esfuerzos realizados por el Gobierno del país en los últimos cinco años, con la idea de posicionarla como el

próximo **hub** tecnológico de toda Latinoamérica. Esto supone un gran desafío, sobre todo si tenemos en cuenta que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OECD, según sus siglas en inglés) no considera que la economía esté impulsada por la innovación. Aun así, a Santiago de Chile se la presenta en muchas ocasiones como ejemplo de un ecosistema extremadamente eficiente y atractivo para emprendedores.

La ciudad ha contado con una ayuda decidida por parte del Gobierno, por ejemplo en iniciativas como el programa *Start-Up Chile*, cuya finalidad es atraer y fomentar la creación de *startups*. La iniciativa facilita la transferencia de conocimiento entre emprendedores

Cuadro 36.

Ecosistema de innovación de Seúl (agentes, relaciones, pilares).



Fuente: Elaboración propia, Leading Global Ecosystems Report 2013.

locales e internacionales, estimula el emprendimiento local mediante la retención de proyectos con alto potencial de crecimiento, y está contribuyendo a mejorar la marca Chile como ecosistema de innovación. Este proyecto ha sido una de las claves del ecosistema de innovación y emprendimiento de Santiago.

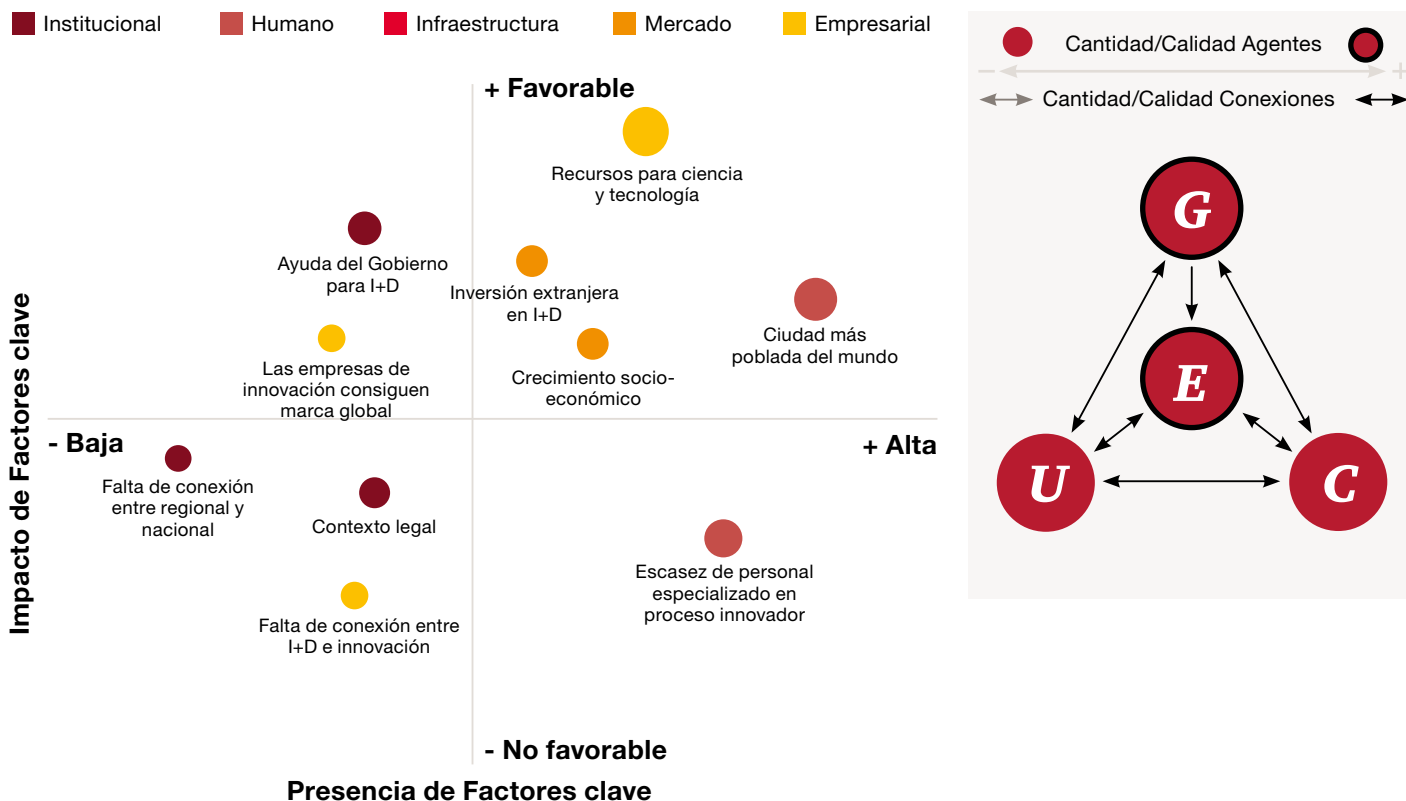
En el cuadro 35 se observa ese decidido apoyo institucional que, junto con un sistema universitario históricamente de alta calidad (especialmente en la docencia), han impulsado el ecosistema emprendedor. Este contexto está permitiendo convertir la investigación en productos y servicios para el mercado, y la innovación e investigación

aplicada son elementos estratégicos para que Chile se convierta en país desarrollado en 2020.

Seúl

Seúl, la capital de Corea del Sur, es conocida por su rápido avance en innovación y por el espectacular crecimiento económico que ha logrado en los últimos 30 años. Su ecosistema de innovación se puede ver en el cuadro 36. El alcalde de la ciudad, Park Won-soon, está progresando en sus planes por convertir a Seúl en una ciudad orientada a compartir. Para conseguirlo, ha creado el *Seoul Innovation Bureau*, del que se dice que es la primera estructura a nivel de Estado de este tipo en toda Asia.

Cuadro 37.
Ecosistema de innovación de Shanghai (agentes, relaciones, pilares).



Fuente: Elaboración propia, Startup Ecosystem Report 2012.

Otra iniciativa interesante es *The Sharing Economy*, promovida por la administración pública para posicionar a la ciudad como un referente mundial en la llamada “economía compartida” o “colaborativa”. A raíz de esta iniciativa se han creado negocios como las *Tool Libraries*, que permiten compartir herramientas, áreas creativas, eventos en grupo, etc.

Y una iniciativa más que debemos mencionar: *Social Innovation*, a la que el gobierno destina cinco millones de libras anuales para invertir en proyectos de innovación social que mejoren la vida de los ciudadanos.

Shangai

Y por último hablaremos de la ciudad de **Shangai**, que tras el informe para la reforma de Deng Xiao Ping en 1975 —al final de una revolución cultural y con una honda necesidad de modernización de la economía—, decide eliminar las barreras conceptuales e ideológicas para iniciar un nuevo camino basado en el desarrollo tecnológico y científico. Esa reconversión tuvo como principal motor de arranque la concesión de ayudas públicas directas por parte del Estado, como muestra el cuadro 37.

Actualmente, Shangai es la ciudad más poblada del mundo y la más cosmopolita de China. Y tiene grandes aspiraciones.

Entre otras, disputarles a Nueva York y Londres el título de capital mundial de las finanzas.

A nivel institucional, podemos aprender de la creación de la unidad MOST, que dentro del Estado es la estructura que se dedica a potenciar la innovación. En concreto, promueve varias iniciativas como la cooperación internacional en proyectos de ciencia y tecnología.

Nuevamente, y tras analizar todos estos ecosistemas regionales, constatamos que no todos han conseguido el éxito de la misma manera: no se han focalizado en las mismas prácticas, ni han tenido la misma génesis, ni están compuestos por un mismo tipo de agentes que se interrelacionan con idéntica intensidad, ni siguen una misma distribución en los pilares que sustentan sus sistemas de innovación. En consecuencia, querer extrapolar directamente sus mejores

prácticas o tratar de crear una réplica idéntica de sus sistemas sería un error, ya que los contextos de aplicación son radicalmente distintos.

Sin embargo, hemos podido recoger los fundamentos y las variables que contribuyen a la creación de buenos ecosistemas de innovación que pueden servirnos de inspiración en la mejora del sistema español. Al final, estas mejores prácticas son puntos de ignición en sus ecosistemas que, tras llegar a un nivel crítico —al que algunos denominan *tipping point*—, pasan a integrarse en un sistema que crece y se retroalimenta.

Sin perder de vista estas consideraciones, para no caer en el error de imitar la aplicación de las buenas prácticas de otras regiones sin adaptarlas a nuestro sistema, nos introduciremos a continuación en el apartado de las recomendaciones.



5

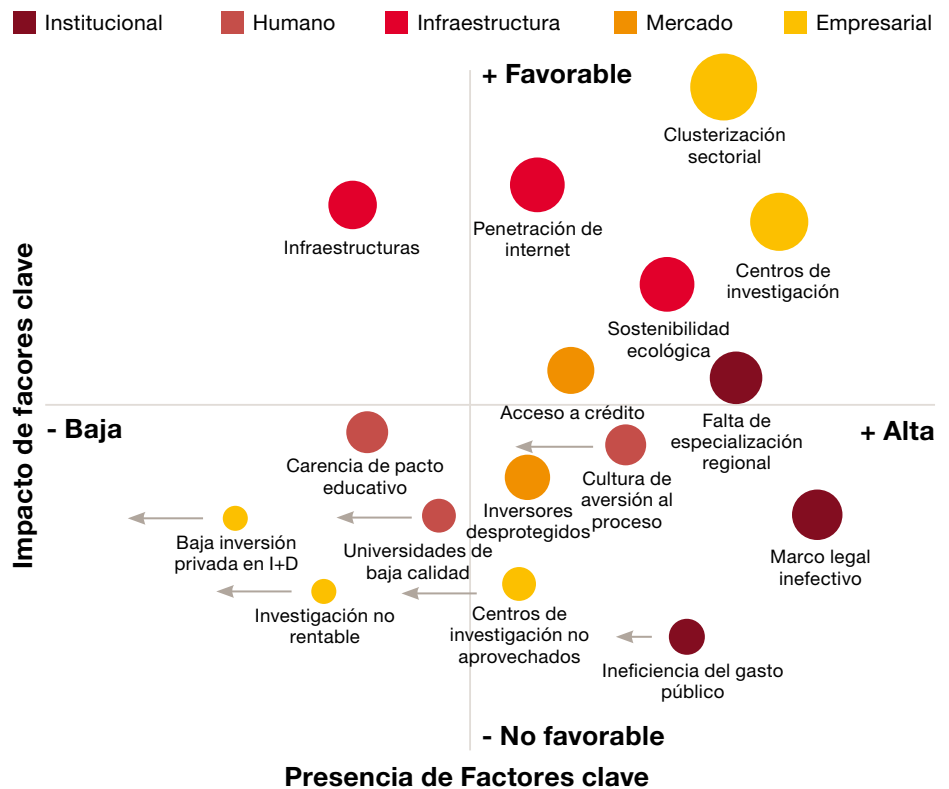
¿Cómo preparar a España para el 2033?



Cuadro 38.

Escenarios de futuro para 2033 de los pilares de innovación del sistema español, según impacto y presencia.

Futuro pasivo



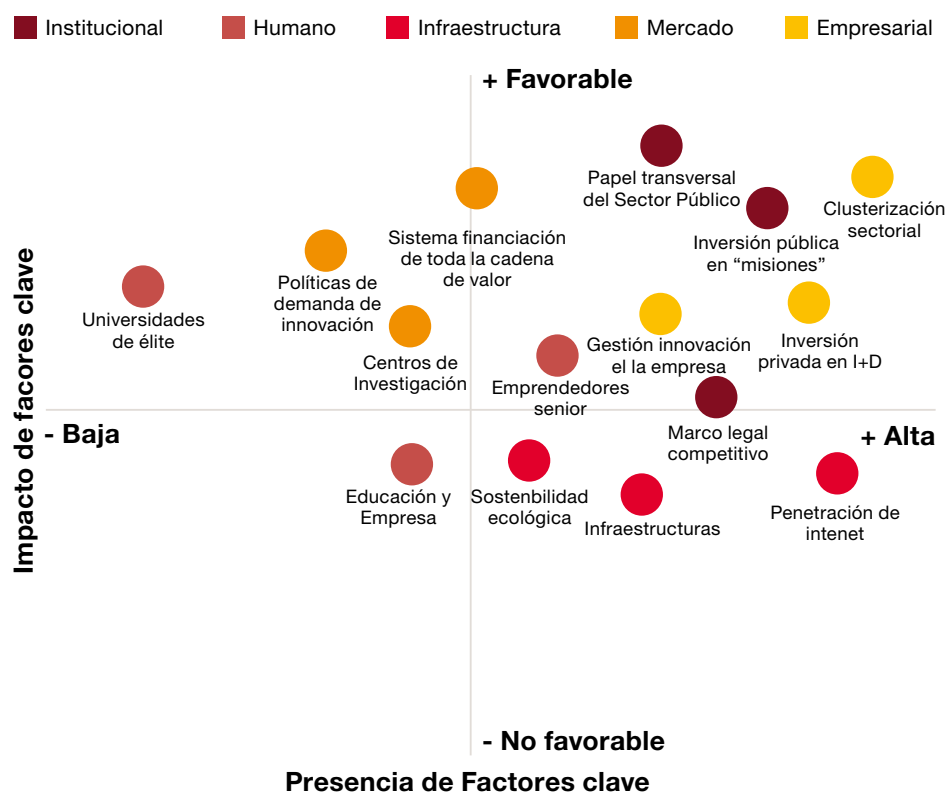
Fuente: Elaboración propia.

El informe ha ido desgranando el sistema de innovación español. Aunque hacemos algunas cosas bien, tenemos un ecosistema de innovación incompleto y con una peligrosa tendencia al deterioro. Entre los principales cuellos de botella se han identificado aspectos como 1) un papel ineficiente de las administraciones en las políticas de apoyo a la I+D+i, por el marco institucional existente, el desenfoque de la inversión y un despliegue operacional ineficiente; 2) una desconexión entre las necesidades actuales de talento en las empresas y en la administración y la formación básica que se ofrece, tanto universitaria como directiva; 3) escasez de capital local inteligente y deficiente cultura de los mercados financieros

españoles para financiar la innovación; 4) escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas, por causas diversas en función de su tamaño; y 5) una infraestructura científico-tecnológica del sistema público de I+D no aprovechada por las empresas españolas.

Un somero repaso a ecosistemas innovadores que son eficaces revela la clave del éxito de los modelos: es necesario contar con todos los elementos cualificados de un sistema de innovación para hacerlo sostenible, pero los caminos para llegar a ello son diversos, y también las principales palancas que lo hacen exitoso.

Futuro activo



Esto nos lleva a plantear algunas recomendaciones que nos pondrían en el camino para desarrollar un buen ecosistema de innovación. En este último apartado presentamos 10 recomendaciones relacionadas con cada pilar de la innovación (institucional, humano, infraestructura, mercado o empresarial), que involucran en cada caso a los agentes motores que han de llevarla a cabo (gobierno, universidad, empresa o centros de transferencia) y que nos permitirían competir con los mejores.

En resumen, recomendaremos que el Estado desempeñe un papel más acertado y eficiente a lo largo de toda la cadena de valor de la innovación. No se

trata de aportar sólo en términos de financiación, sino que debe potenciar mecanismos que faciliten las relaciones entre los diversos agentes involucrados, y crear un marco institucional y legal que pueda competir al menos a nivel europeo. Propondremos el desarrollo de mejores mecanismos para vincular a la universidad y la empresa. Pediremos el acceso a fuentes de capital con mayor músculo inversor. Y finalmente retaremos a la empresa española a que escuche mejor a la universidad, mejore las prácticas de innovación interna y saque más partido al talento con experiencia.

Redefinir (y mejorar) el papel del Estado en el sistema de innovación

La economía española ha realizado un esfuerzo gradual en los últimos años para potenciar el gasto en I+D, y eso se aprecia en el aumento de su peso relativo en el PIB: era de un 0,91% en 2000 y en 2013 había alcanzado el 1,24% del PIB. Sin embargo, este incremento no ha venido acompañado de una evolución acorde en el tejido de empresas innovadoras. De hecho, según Eustat, el número de este tipo de compañías ha caído continuamente desde el año 2008 hasta acumular un descenso del 76,6%.

La investigación reciente sobre la relación del Estado con los sistemas de innovación exitosos a lo largo de las últimas décadas confirma que su papel es clave en el desarrollo de las grandes innovaciones a escala internacional. En los casos estudiados, es verdad que el Estado cubre ciertas carencias de mercado mediante acciones básicas como 1) financiar la investigación y el desarrollo en sus primeras etapas; 2) desarrollar las infraestructuras para los agentes de la cadena de valor; o 3) aplicar incentivos fiscales. Pero no se limita a eso, llega mucho más lejos: el Estado toma un papel más activo y facilita mecanismos que incentivan la toma de riesgos de todos los agentes involucrados. En todos los casos, una visión de largo plazo y una comprensión profunda de las dinámicas del mercado hicieron que estas actuaciones decididas del Estado fueran un estímulo y no una distorsión. Por eso, una recomendación es desarrollar las capacidades que permitan impulsar estas actuaciones positivas desde las administraciones.

1. Qué hacer: más funciones y mejor realizadas

El Estado debe ser facilitador, no controlador ni decisor, en toda la cadena de valor. Y no sólo en términos de financiación, sino también potenciando las posibles relaciones entre todos los agentes privados y públicos. El planteamiento que hemos visto en muchos casos consiste en dividir la cadena de la innovación con responsabilidades independientes para cada una de las fases, unas para el sector público y otras para el sector privado. Esto perjudica gravemente al sistema de innovación y lo hace ineficaz, porque dificulta la promoción de objetivos claros dentro de una visión de conjunto del ecosistema. Por eso proponemos encontrar colaboraciones público-privadas en cada una de las actividades necesarias para la creación de un sistema de innovación sostenible. Éstas son algunas de las posibles iniciativas que se podrían llevar a cabo:

- Crear nuevos mercados donde se incluya la visión, la misión y el plan para su desarrollo.
- Desarrollar políticas de demanda, como ocurre con la compra pública innovadora.
- Tomar riesgos que la empresa privada no quiere asumir y obtener beneficios de esos riesgos.
- Actuar como inversor principal en todas las etapas de I+D+i.
- Desarrollar una red de agentes descentralizada y dinámica que cubra todas las fases de la I+D+i, en la que se

potencie el networking entre todos ellos. Se trata de incluir a todos los agentes que comparten el riesgo, y facilitar el desarrollo y la comercialización de los resultados.

- Gestionar de forma favorable aquellos aspectos en los que el sector privado no puede entrar, como son los impuestos o la regulación.

Con este tipo de actuaciones no se trata de privatizar los beneficios y socializar las pérdidas. Se trata, fundamentalmente, de aceptar el riesgo y de recoger los beneficios que se deriven de la inversión realizada, directa o indirectamente. De este modo, se pueden proponer fórmulas como:

- Desarrollo de la acción de oro en entidades que se aprovechen del know-how desarrollado por el gobierno.

- Incluir royalties que financien un nuevo fondo de innovación para innovaciones futuras.
- Realizar préstamos y poner en marcha iniciativas que permitan obtener una serie de beneficios posteriores.
- Desarrollar bancos de desarrollo potentes, como el KfW alemán o el BNDES brasileño.

En definitiva, se trata de desempeñar un rol activo en toda la cadena de valor, no sólo en términos de financiación sino en todo el proceso, en todas las posibles relaciones entre los agentes privados y públicos involucrados. De hecho, el desarrollo de internet, la biotecnología, la nanotecnología o las tecnologías de energías sostenibles se consiguen gracias a que el Estado, durante décadas, juega un papel dinamizador en todas las fases de la cadena de valor.



Mitos en la I+D

En algunos estudios, como *The Entrepreneurial State*, realizado por Mariana Mazzucato, o el informe anual de las 1000 compañías más innovadoras, realizado por Strategy& (anteriormente Booz&Co y ahora parte de PwC), se enumeran una serie de mitos asociados con la I+D:

- 1. Innovación es gasto en I+D.** No se encuentran correlaciones generales entre gasto en I+D e innovación, ni entre innovación y crecimiento. La cuestión no es cuánto se invierte, sino cómo se ejecuta dicha inversión. Los resultados varían en función de la industria y las empresas.
- 2. La innovación es desarrollada por las pymes.** No hay correlación entre el tamaño y el crecimiento, pero sí con la edad de la empresa y su potencial de crecimiento. Las empresas jóvenes y con un crecimiento muy rápido son las que más innovan. Desarrollar políticas de incentivos fiscales y de financiación centradas en el tamaño de la empresa no es una política eficiente. La innovación necesita productividad, y las empresas pequeñas suelen ser menos productivas.
- 3. El capital riesgo invierte en proyectos de alto riesgo.** La realidad es que el capital riesgo centra sus inversiones en áreas de alto crecimiento, baja complejidad tecnológica y poca intensidad de capital. El cuello de botella está marcado por la viabilidad comercial, que se fija en un plazo de entre tres y cinco años. El mayor riesgo se centra en las fases de investigación y desarrollo, y es el sector privado el que financia esas inversiones iniciales, e incluso en mayor medida son las entidades públicas las que financian las primeras fases de las *startups*, tanto en número de empresas financiadas como en cantidad económica.
- 4. Vivimos en la economía del conocimiento con un crecimiento enorme de las patentes.** El aumento del número de patentes se explica por el cambio de criterios de lo que es patentable, sobre todo en Estados Unidos. Allí se puede patentar ahora la investigación pública, las herramientas, los meros descubrimientos —no invenciones— u objetos de estudio. El número no es lo crítico, sino cuántas veces se cita una patente determinada.
- 5. El problema de Europa es sólo de comercialización.** Estados Unidos no es mejor en términos de *spin-offs*, o en las relaciones universidad-empresa. Su superioridad proviene de que investiga más y en más sitios, y eso le permite generar mejores habilidades técnicas. En Estados Unidos, la financiación de la investigación se divide entre las universidades y las empresas que desarrollan sus propias tecnologías. Y esa investigación se traslada al mercado. Sin embargo, en Europa —y en España— el número de empresas que utilizan el conocimiento creado es muy limitado.
- 6. Las inversiones empresariales requieren menos impuestos y menos limitaciones.** El papel de las deducciones fiscales debería ser para incentivar la innovación. Si la toma de decisión no está influenciada por la deducción —porque es escasa—, ésta se convierte más en una gratificación que en un verdadero incentivo. En países como Holanda, la deducción fiscal se basa en el número de personas que participan en un proyecto investigador más que en los gastos o ingresos generados por la actividad. Los estados han basado su política fiscal en los aspectos que son fáciles de medir, se incentiva lo que se sabe medir, como el gasto en I+D, el número de patentes o el número de pequeñas empresa, por ejemplo, más que la calidad de la innovación desarrollada.

2. Con quién: elegir mejor las empresas a las que se apoya

El rendimiento de las ayudas públicas a la innovación aumenta cuando se mejora la calidad de los socios privados (las empresas u otros agentes intermediarios), como se observa en las mejores prácticas que se llevan a cabo en Australia y Estados Unidos. Para este proceso, es necesario contar con expertos que puedan hacer selecciones más acertadas a la hora de adjudicar apoyos y establecer acuerdos. También es importante diseñar procesos que permitan una conexión directa con el mercado, es decir, tratar de que la investigación se traduzca en soluciones prácticas que puedan comercializarse.

En esta línea, el Gobierno ha empezado a aplicar recientemente programas de apoyo a la inversión privada —la que realizan los fondos de capital riesgo— mediante coinversión pública, un formato similar al que existe en Tel Aviv. Es el caso del programa *Spain Startup Co-Investment Fund* de ENISA. No obstante, y pese a ser una buena práctica para acelerar la innovación en fase de desarrollo y despliegue, se ha realizado una mala copia e implantación del modelo israelí: los criterios de selección de los inversores que podían recibir este apoyo han dejado fuera de las primeras convocatorias a fondos de prestigio reconocido en el mercado.

Otro elemento que debemos considerar es cómo se selecciona a las empresas que van a recibir las ayudas y los créditos para el desarrollo. Es necesario estudiar bien tanto los sectores como las cantidades destinadas a cada empresa para mejorar la rentabilidad de los fondos destinados a estas operaciones. En este sentido, es urgente mejorar el proceso de adjudicación y gestión de los créditos ICO y ENISA a emprendedores, para ello hay que cualificar al personal de la administración y fomentar colaboraciones expertas en las áreas que se definan como prioritarias.

En 2014, el ICO siguió aumentando el volumen de préstamos concedidos a empresas. Fueron 21.469 millones de euros, de los cuales el 62% fueron ayudas a emprendedores (microempresas y autónomos). La mayor parte de las operaciones, el 51%, fueron préstamos inferiores a 25.000 euros. Es decir, hubo un gran número de operaciones pero de cuantía reducida. El difícil seguimiento de estas pequeñas operaciones ha hecho que la ratio de morosidad del ICO se haya incrementado de un 3,68% a un 5,25% en 2013, con la consiguiente pérdida de valor.

Deberían fomentarse colaboraciones con instituciones que permitan identificar y apoyar a las pymes, que constituyen el 99% de nuestro tejido industrial, para ofrecer deducciones fiscales de forma prioritaria a las que están preparadas para innovar o pueden estarlo con ese apoyo. También es necesario facilitar el acceso a esas ayudas, ya que según un estudio de la Unión Europea, el 47,8% de las empresas encuestadas dice no acogerse a deducciones fiscales por la dificultad y el coste de los trámites que implican. Los incentivos fiscales a la innovación tienden a beneficiar sólo a algunas empresas medianas-grandes y a las de base tecnológica.

3. Cuánto aportar: cantidades sensatas y que no distorsionen el mercado

El Estado debería replantearse la cantidad que ofrece en ayudas a ciertos agentes. Por ejemplo, a los fondos de capital riesgo que invierten en las etapas de desarrollo y despliegue de los proyectos, porque demasiado dinero puede perjudicar más que ayudar. La distorsión que se ha producido este año en la industria del capital riesgo obliga a preguntarse si la política de subvenciones que se ha llevado a cabo ha sido la más adecuada.

En España, se han habilitado canales de captación de fondos que han conseguido

movilizar el capital. Un ejemplo es el fondo de fondos Fond-ICO Global, que en 2013 adjudicó 189 millones de euros mediante concurso a seis operadores, tres de capital expansión y tres de capital emprendedor. Esa aportación se amplió en 2014 hasta los 248 millones de euros.

Aunque se consiguió atraer capital extranjero —15 entidades, de las que 14 eran fondos internacionales, realizaron durante 2013 su primera operación de capital riesgo en España—, ese contexto de munificencia también tuvo efectos negativos: por ejemplo, las dificultades para poder entrar en operaciones a buen precio. De hecho, en 2013 el sector cerró con uno de los mayores volúmenes de desinversión de los últimos años: 1.564 millones de euros, un aumento del 20%, lo que supuso volver a los niveles de 2005-2007.

Según el anuario ASCRI, de los 2.274 millones de euros captados en 2013, sólo unos 633 millones de euros (el 27,8%) procedieron de inversión nacional; el resto, correspondieron a fondos internacionales. En resumen: la iniciativa produjo un cierto efecto distorsionador sobre el mercado nacional del capital riesgo.

4. Cómo: incentivos fiscales en la etapa de desarrollo y demanda pública en la etapa de despliegue

Los estímulos públicos a la innovación deberían centrarse en dos ámbitos: por un lado, en las empresas con innovaciones en fase de desarrollo, mediante incentivos fiscales; y por otro lado, en las empresas con innovaciones en fase de despliegue, generando demanda mediante compra pública.

Los incentivos fiscales deben diseñarse de modo que actúen como un verdadero estímulo a la innovación. Es decir, deben

orientarse hacia aquellas corporaciones, pymes y empresas de nueva creación que realmente tengan el potencial para innovar y hayan demostrado un crecimiento rápido de su negocio. Y que, además, vean en este instrumento fiscal un elemento clave, capaz de influir en su decisión. Así es como se viene haciendo desde hace años en Alemania.

Estas deducciones fiscales se pueden aplicar en distintos ámbitos, siempre y cuando se valoren adecuadamente todas sus consecuencias. Pueden aplicarse, por ejemplo, a la inversión en innovación, para dar una propuesta de valor mejorada que atraiga a inversores extranjeros (como se ha hecho en Irlanda); a las investigaciones en proyectos público-privados en la fase de innovación del descubrimiento (una medida que ha mostrado una gran efectividad en países como Austria, Francia y Suecia); o a fomentar las sinergias entre grandes corporaciones y *startups* (siguiendo el ejemplo de Singapur).

Además, sería interesante reducir la carga fiscal sobre el consumo energético de las empresas innovadoras que utilizan de forma intensiva la tecnología física, eso facilitaría la creación de este tipo de negocios. Por ejemplo, difícilmente se podrá crear un centro de *cloud computing* en España con unos costes de electricidad tan elevados como los que tenemos actualmente.

En cuanto a las empresas con innovaciones en fase de despliegue, las mejores prácticas observadas en Canadá y Holanda apoyan la tesis de que la mejor ayuda que se les puede ofrecer desde la administración es la generación de demanda mediante las compras públicas. Esta medida suele ser mucho más efectiva que cualquier subvención. Desarrollaremos este punto en una recomendación posterior.

Apostar a 20 años: centrar el tiro en aspectos prioritarios

El desarrollo de un sistema de innovación eficaz y puntero se cimienta en la coordinación de los tres ámbitos de la I+D: (1) Política de ciencia e investigación (Ej. Nuevo conocimiento – Materiales inteligentes), (2) Política de innovación tecnológica (Ej. Materialización del nuevo conocimiento en algo concreto – tejidos inteligentes), y (3) Política de innovación empresarial (Ej. Fabricación y comercialización en masa - Mercado de la moda).

Los sistemas de innovación internacionales más avanzados combinan las tres políticas anteriormente mencionadas con el fin de impulsar y coordinar todo el proceso de la innovación: desde el primer euro gastado en investigación hasta el primer euro ingresado en facturación. Por tanto, no se trata de investigar en todo lo nuevo, sino de tener un plan para saber qué investigaciones deben incentivarse; además, habrá que potenciar nuevos agentes que creen esos nuevos mercados. Para conseguirlo, sugerimos que el Estado se centre en pocos retos, tres o cuatro, y que apueste por un plan a largo plazo para cada uno de ellos.

2. Centrar los esfuerzos en “retos” o “misiones”

Conviene orientar los esfuerzos sobre lo que se denominan “retos” o “misiones”, con una visión coordinada e inclusiva de las tres políticas antes citadas. Y aprovechar que la Unión Europea está relajando las restricciones que solía incluir bajo el paraguas de las “ayudas de Estado”, para que el sector público asuma una presencia inteligente en estos procesos de innovación, y pueda

ayudar a las empresas hasta etapas cercanas a la comercialización.

En países como Estados Unidos o Israel, donde no han existido estas restricciones, la competitividad de la innovación en el mercado global se ha visto favorecida por la actuación del sector público. Un buen ejemplo es el programa *SBIR Small Business Innovation Research*, que utilizó Estados Unidos hace ya más de 40 años para financiar en sus inicios a compañías como Intel, Apple o Compaq. El programa SBIR incluía, entre otras, una condición central: las administraciones públicas que no comprasen los resultados del programa SBIR tendrían que explicar por qué no lo habían hecho.

Los países más avanzados en innovación, como Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Canadá, Japón, Corea del sur o Alemania, tienen en común un reparto parecido de los recursos que destinan a la inversión en I+D: destinan la mayor parte de su presupuesto, entre un 60 y un 65%, a las “misiones” (innovaciones tecnológicas) y el 35 o 40% restante al avance del conocimiento (ciencia).

Sin embargo, en España, en el año 2011, se invirtió un 46,2% del total en conocimiento (ciencia). El resto se distribuyó entre distintos sectores económicos, sin que se tenga constancia de que se articulase alrededor de algún concepto análogo al de “retos” o “misiones”.

3. Consensuar tres o cuatro grandes retos o tecnologías facilitadoras

Las misiones pueden ser de diferentes tipos: tecnologías transversales

(aplicables en varios sectores), tecnologías de propósito general (que además de lo anterior, mejoran con el tiempo, reducen costes y facilitan la invención de nuevos procesos y productos) y las definidas alrededor de algún reto social concreto.

Tanto la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020, como el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016, y también el Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea —más conocido como **Horizonte 2020**— incluyen en sus planteamientos tanto las tecnologías facilitadoras prioritarias como los retos sociales que tratan de solventar. Por ejemplo, se pone foco en ámbitos como la salud, el envejecimiento o el transporte inteligente, ecológico e integrado.

Como los recursos son siempre limitados, conviene concentrar los esfuerzos y limitar la apuesta a tres o cuatro grandes retos o tecnologías facilitadoras. Además, hay que asumir que se trata de proyectos de riesgo y que requieren de una visión a largo plazo que vaya más allá, incluso, de los planes que acaban en el año 2020.

Por tanto, es imprescindible que exista un consenso a largo plazo sobre las misiones que se conciben como apuestas de futuro. Y tienen que ser apuestas completas, despolitizadas, que abarquen todo el proceso de la innovación —desde la investigación de base hasta la comercialización final—, y que integren las políticas de investigación, innovación tecnológica e innovación empresarial.

No basta con haber sido pioneros, por ejemplo, en el desarrollo de energías como la solar o la eólica, también debemos ser capaces de desarrollar una cadena de valor completa que permita dinamizar todo un mercado. En el caso de la energía solar, España perdió una gran oportunidad de desarrollar una industria de primer nivel cuando se

rebajaron las exigencias técnicas de los paneles solares, porque esa medida permitió que entraran en el mercado fabricantes asiáticos con productos más baratos pero de peor calidad.

En definitiva, no se trata sólo de tener un sistema de innovación, eso no es suficiente. Hay que conseguir que el sector público juegue un rol principal en la diseminación y el éxito de nuevas ideas. Y puede contribuir a ello mediante la generación de demanda a través acciones activas y constantes: fomentar la compra pública innovadora; regular los mercados de forma eficiente; potenciar el desarrollo tecnológico; e incluso participar en la creación de nuevos mercados.

Necesitamos así incorporar nuevos agentes como una Agencia de I+D+i que desarrolle una visión a largo plazo, más allá de los ciclos políticos, con sus propios organismos de gobierno y reglas de funcionamiento, independencia en la gestión y estabilidad en los programas. Necesitamos también nuevos instrumentos financieros que cubran los diferentes horizontes temporales de financiación (desde el corto plazo hasta el muy largo plazo).

Así lo ha hecho Estados Unidos durante décadas con el desarrollo de internet, la biotecnología, la nanotecnología o las tecnologías verdes. Y también están siguiendo ese camino países como China o Brasil.

4. Salto cualitativo en la educación: a la búsqueda del talento

Esta recomendación es de vital importancia, porque es la fuente de talento necesaria para sostener el ciclo de innovación, algo que sólo se puede conseguir con personas preparadas para que lo sustenten.

Necesitamos que el Estado establezca un pacto educativo que afiance la trayectoria

y la solidez a largo plazo de los estudiantes, de la misma forma que lo hizo Finlandia, uno de los países que más destaca a nivel mundial en el campo educativo. Los finlandeses aprobaron en 1966 la *National Board of Vocational Education*, una ley educativa que sólo ha sufrido una reforma —en 1991— desde entonces. El pacto que se firme en España debe incluir la inversión necesaria en educación para desarrollar un modelo a largo plazo, que permita diseñar un sistema educativo completo y coordinado desde la escuela primaria hasta una universidad puntera.

Además de este consenso en el proyecto educativo, conviene renovar las metodologías docentes. En algunos países, esto se está logrando a través de incentivos fiscales a startups que innoven en nuevas tecnologías con aplicación en la enseñanza.

Si nos centramos en el sistema universitario, aunque crear centros de investigación ha sido una forma de impulsar esa actividad, el resultado ha sido una serie de estructuras paralelas que reparten y diluyen las inversiones, y no se consigue el impacto deseado por falta de dotación suficiente. Un plan de mayor alcance, centrado en “misiones”, facilitaría la asignación de recursos de una forma mucho más eficiente y consistente.

Además, para conseguir este salto cualitativo en la educación, es necesario redefinir las políticas de selección estudiantil para primar a los mejores, que realmente se promoció la excelencia estudiantil con ayudas especiales. Eso generaría talento local y atraería al extranjero.

Cada cinco años aproximadamente, el Gobierno cambia las leyes educativas (en 1980 la LOECE; en 1985 la LODE; en 1990 la LOGSE; en 1995 la LOPEG; en 2002 la LOCFP y la LOCE; en 2006 la LOE...). En estas circunstancias, la



comunidad educativa, profesorado y estudiantes, deben ir enfrentándose a los interrogantes y a los peligros de cada nuevo plan, y resulta imposible estructurar un plan docente integral, que englobe todo el proceso desde edades muy tempranas hasta la entrada de la persona en el mundo laboral.

La realidad es que las cuatro universidades públicas más grandes de España —Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Barcelona, Universidad del País Vasco y Universidad Autónoma de Barcelona— no alcanzan posiciones por encima de la 102 en los *rankings* internacionales, lo que hace muy difícil competir internacionalmente en nivel educativo.

Efectivamente, la falta de exigencia en los criterios de selección y evaluación de los estudiantes universitarios provoca una inflación de personas tituladas pero que no aportan aspectos diferenciales. El mejor talento encuentra el estímulo fuera de nuestras fronteras, lo que provoca la fuga del activo más necesario para nuestro sistema de desarrollo económico y social.

Estos dos factores comentados dificultan que podamos generar talento local, y demás disminuyen la atracción de talento extranjero, que es un buen indicador de la excelencia del sistema. En el curso 2013-2014 se redujo el número de estudiantes extranjeros que cursaron un máster en España.

Las leyes deben tener, al menos, nivel europeo

Pese a que se han mejorado ciertos aspectos del marco legal, en España aún tenemos leyes que dificultan la innovación en las fases de desarrollo y de despliegue, que impiden la cooperación global porque ponen trabas a la entrada de talento extranjero y obstaculizan la innovación local. En estas circunstancias, estamos en peor posición para competir en innovación a nivel internacional, de hecho ni siquiera alcanzamos el nivel de los estándares europeos. Éste es un punto crítico que preocupa especialmente a las empresas que quieren innovar: sin marcos jurídicos flexibles y adaptados a esta actividad, no existe la eficiencia, ya que parte del capital y muchos esfuerzos se dedican a sortear los obstáculos que pone el propio sistema.

Para solucionarlo, el Estado debería replantearse el marco legal en el que operan empresas, universidades y centros de transferencia, con la finalidad de equipararnos, como mínimo, a las condiciones que tienen nuestros países vecinos. Habría que trabajar especialmente en cuatro ejes fundamentales: contratación de talento, tratamiento de la propiedad intelectual, inversiones y burocracia.

1. Facilitar la contratación de extranjeros

Hay que facilitar las contrataciones internacionales para asegurar que empresas, universidades y centros de transferencia tengan acceso a los mejores profesionales sin que importe de dónde proceden. En España seguimos teniendo impedimentos para atraer talento de ciertas geografías. Es relativamente fácil, por ejemplo, contratar profesionales de

los países latinoamericanos. En cambio, resulta extremadamente difícil contratar un ingeniero de Tel Aviv. Sin un verdadero acceso al talento global, resultará difícil competir con otros países que sí lo tienen.

2. Facilitar las patentes que provienen de la investigación

Conviene rediseñar el marco legal que regula todo lo relativo a las patentes y a la propiedad intelectual generada por la investigación. Ese marco legal debe convertirse en un factor de creación de valor, y no ser un impedimento para avanzar en el desarrollo del producto o del servicio que tengamos entre manos.

Actualmente, los trámites relacionados con las patentes y la propiedad intelectual se gestionan desde dos ministerios diferentes: la propiedad intelectual depende del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, mientras que las patentes y marcas dependen del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Aunque la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) ofrece la posibilidad de simplificarlo, en España aún tenemos un sistema excesivamente complejo.

3. Mejorar el contexto para los inversores

Un socio vital para promover y apoyar la innovación es el capital privado. Si queremos atraerlo hay que mejorar la calidad de la regulación, es necesario aumentar la protección de los inversores, para que podamos ofrecer una propuesta de valor atractiva que cuide a los locales y atraiga a los extranjeros. Además, convendría



liberarles de requerimientos poco recomendables en ciertos casos, como la obligatoriedad del asesoramiento.

España está colocada en el puesto 81 a nivel mundial en lo que se refiere a la protección legal que se ofrece a los inversores. No es una posición muy alentadora. El dinero busca marcos institucionales estables, y cualquier aspecto que no ofrezca seguridad supone una dificultad para atraerlo. Como apuntábamos, las nuevas leyes de capital riesgo obligan a los inversores a asesorar a los emprendedores, sin contemplar que, en muchos casos, no es la mejor opción.

Otro ejemplo de ineficiencia es la ley de *stock options* (opciones de compra de acciones), que convendría modificar para que los emprendedores y las empresas jóvenes tengan más facilidades a la hora de utilizar este instrumento. Si no lo hacemos, estaremos entorpeciendo el crecimiento de *startups* y la atracción de talento.

Este modelo de retribución se ha utilizado con éxito desde la década de los 70 en grandes empresas y *startups* tecnológicas de todo el mundo. Se trata de una fórmula que consiste en que los directivos y empleados reciben una opción de compra de acciones de su propia compañía a un precio generalmente por debajo de mercado.

En España, la nueva ley de 2015 sobre las *stock options* ha mantenido la exención del IRPF para los rendimientos que no superen los 12.000 euros, y eso es positivo, pero el requisito de que las *stock options* sean iguales para todos los trabajadores, grupos o subgrupos puede ser un problema difícil de salvar en algunos casos.

4. Reducir la burocracia al pedir ayudas públicas para I+D, especialmente para las pymes

Como ya se ha comentado anteriormente, necesitamos un marco burocrático que facilite el proceso de petición de ayudas públicas a las empresas que quieran innovar en la fase de descubrimiento y de desarrollo. Agilizar el proceso es crítico en el caso de las pymes, que suelen tener unos recursos y un tiempo de reacción más limitados que los que tienen las grandes compañías.

Aunque la administración ha habilitado portales de ayuda al usuario, como Emprendetur, la solicitud de ayudas públicas para I+D sigue siendo un proceso demasiado lento y complejo. Hasta ahora, esto se resuelve a través de empresas que se dedican a este tipo de tramitaciones, pero no pensamos que sea una solución productiva y eficiente seguir interponiendo agentes que encarecen el sistema.

¿Es mío este bolígrafo?

Le propongo un reto: vamos a decir cosas que parece que son ciertas y en las que todos estamos de acuerdo, y luego vamos a preguntarnos si de verdad son ciertas. ¿Se atreve?

La revolución digital que hemos vivido en los últimos años y sobre todo la que está por delante, ha cambiado y cambiará nuestra forma de hacer negocios. Esta es una afirmación de consenso.

La relevancia del cliente, la comunicación, la información o la globalidad son elementos que ya configuran nuestra realidad, de forma muy especial en las regiones más desarrolladas del planeta, pero que también crece hacia zonas hacia las que hace siquiera 5 ó 10 años ni habríamos considerado.

Esto tiene impactos en todas las esferas del ser humano: la personal, la social, la laboral, e incluso la afectiva o la familiar.

Probablemente uno de los elementos claves de esa revolución es que, como dice un proverbio hindú, “las cosas más importantes en la vida, no son cosas”. Si lo llevamos al mundo de los negocios, podremos afirmar que en los negocios, los aspectos más importantes ya no son la parte tangible del negocio, sino su parte más inmaterial: los activos intangibles.

Cuando hablamos de activos intangibles no nos referimos tanto a cuestiones abstractas o difíciles de determinar o medir como la reputación, la imagen, las sensaciones del cliente, etc. Nos referimos, por el contrario, a activos tan identificados y determinables como una base de datos, una aplicación móvil o un programa de ordenador, que hoy por hoy son elementos claves de cualquier compañía. Esto hace que haya sido preciso cambiar nuestra forma de hacer negocios, ya que estos activos son diferentes.

Hasta este momento, todo lo dicho no es ninguna novedad, e incluso puede formar parte de los lugares comunes de cualquier conversación. Pero volvamos a la afirmación inicial: ¿realmente hemos cambiado tanto nuestra forma de hacer negocios?

¿Este boli es mío?

En las escuelas de negocio en las que participo como profesor, cuando comienzo una clase sobre activos intangibles hago siempre la misma entrada, algo teatral pero efectiva. Cojo un bolígrafo de mi bolsillo, se lo enseño a los alumnos y les pregunto: “¿Quién piensa que este bolígrafo NO es mío?”

Siempre se refleja una idea común en las caras de los desconcertados y sorprendidos alumnos: “¿este hombre está loco?”. Esta sensación aumenta cuando hago las dos siguientes preguntas: “¿y este reloj que llevo, y mi cinturón? ¿Creéis que son míos?”

Entonces, algún alumno rompe el hielo y afirma que sí, que menuda pregunta, otros empiezan a conjeturar sobre si es prestado, sobre si lo has podido coger de otro sitio, y así empieza una reflexión sobre el tema, pero la conclusión general es que o es mío o lo tengo porque alguien me lo ha prestado.

Ahora la pregunta es distinta. Pido permiso a una de las alumnas para coger su bolso, y con él en la mano pregunto a la clase: “si yo estuviese vestido de forma desarrapada, sucio, y corriese bajando una calle con este bolso en la mano, ¿también seguiríais pensando que el bolso es mío, o que me lo han dejado?”

Ahí las caras cambian, y la unanimidad es la nota dominante: “pensaríamos que no es tuyo”, responden.

¿Por qué?

Desde hace miles de años, la seguridad jurídica y la paz en las relaciones humanas generó un principio muy básico: la posesión de buena fe generaba una presunción de justo título. Es decir, si yo llevo algo encima, lo más lógico es que sea mío o bien que esa tenencia se base en un negocio legal.

Este principio puede tener excepciones, como hemos visto en el ejemplo del bolso. Pero como tal excepción, confirma la regla: la posesión de forma pacífica genera la presunción de propiedad o justo título.

Ahora lanzamos otra pregunta a los alumnos: “Todos habéis planteado que, en general, la ropa, el coche, el teléfono que lleváis podemos presumir que es vuestro o que lo tenéis de forma legal. Ok. Ahora hago otra pregunta ¿Alguien podría decir lo mismo sobre todo el contenido que hay en su portátil, podría decir que todo lo que contiene es de su propiedad o lo ha adquirido con justo título? El que pueda afirmar tal cosa que levante la mano”

Aquí la respuesta suele ser la misma en todas las clases: el silencio. Nadie levanta la mano, pero curiosamente todos tienen una pequeña sonrisa, porque se acaban de dar cuenta de una de las mayores revoluciones en el mundo de los negocios.

Acabamos de romper siglos de un principio básico en las relaciones humanas. Y lo hacemos tan tranquilos. Es más, ni siquiera somos conscientes de ello.

En el ejemplo anterior del hombre desarrapado con el bolso corriendo, probablemente alguien se hubiera planteado pararle, más aún si hubiera una señora detrás gritando “¡al ladrón!”.

¿Alguien se imagina que una persona gritase “al ladrón” a un señor de mediana edad o a alguna joven que pasean por la calle o están revisando su ordenador en una cafetería porque lleva en su ordenador un software sobre el que ha expirado la licencia, o porque parte de una base de datos que lleva la ha empleado para un uso no autorizado como el envío de publicidad? Mejor aún, ¿alguien se imagina a otro ser humano parando a ese señor o esa chica con su ordenador bajo tal acusación? Sería más probable que alguien llamase antes a los servicios médicos para que atendieran a quien gritaba.

Esta reflexión no sólo es un ejemplo de cómo puede violarse la propiedad intelectual o hacer un uso inconsentido de la información, es decir, no sólo suponen incumplimiento legales. Va mucho más allá. Impacta en la propia relación que los seres humanos tenemos con la propiedad de uno mismo y la de los demás, porque estos activos son distintos de los que los hombres han venido manejando durante siglos.

Cuando las cosas dejan de ser cosas, sólo podemos saber sobre su propiedad o sobre su uso lícito o no por medio de afirmaciones, asunciones y presunciones. Las dos primeras necesitan de documentos o registros dónde plasmarlo – contratos, licencias, registros de la propiedad intelectual, de bases de datos- y las terceras vienen establecidas en las leyes.

Esto no significa que todo el mundo tenga que ser abogado para hacer negocios con activos intangibles. Nadie pensaría que hay que ser abogado para vender pescado en una lonja, comprar el pan o hacer negocios con mobiliario de oficina.

La gran diferencia radica en que los activos intangibles necesitan de otra forma de pensar y de actuar para poder hacer cosas tan sencillas como probar que algo es mío, poder transar con ello o si quiera protegerlo de terceros.

Mejor con ejemplos

Este tipo de activos está sometido a una normativa muy específica, como es la propiedad intelectual o las normas sobre privacidad. Y es imprescindible tenerlo en cuenta, porque de otra forma uno puede llevarse grandes sorpresas.

Por ejemplo, ¿sabía Vd. que si encarga un desarrollo de software a un tercero, y en el contrato no pactan nada sobre la exclusividad, quien ha desarrollado el software puede venderle mañana ese mismo programa a cualquier tercero? Aunque Vd. haya pagado el desarrollo hasta el último céntimo y en la factura ponga “Desarrollo de programa de ordenador”.

Recuerdo una compañía muy exitosa que se dedicaba a comprar y vender energía. Su éxito radicaba en que habían desarrollado un programa de ordenador que era capaz de analizar la mejor oferta para el mejor comprador, y tenían crecimientos de facturación exponenciales.

Cuando le pregunté al Director General cómo estaba protegido ese programa, si había terceros que habían participado en su desarrollo, si sabían si tenían todos los derechos sobre el programa, con mucha tranquilidad me contestó lo siguiente: “esos temas los lleva el Jefe de Informática”. ¡Era el principal activo de su compañía, me lo había dicho él mismo! Y si ese activo estaba correctamente protegido, identificado y si era o no de la empresa lo dejaba en manos de uno de sus directivos ¿Se imaginan al gerente de una empresa de venta de muebles, ante la pregunta sobre si las máquinas que hacen muebles son suyas o no, respondiera que es cosa del Jefe del Taller? ¿O al presidente de un equipo de fútbol, diciendo que el tema de los derechos sobre los jugadores son cosa del entrenador?

Cuando le pregunté educadamente al Director General de la compañía de compra venta de electricidad si no creía que era un tema suficientemente crítico como para que él conociera la situación del software, su respuesta fue clara (y no era la primera vez que personalmente la escuchaba): “bueno, yo de lo que sé es del mundo de la energía, los temas informáticos son otra cosa”. Esta es la cuestión: que aún existe la idea en algunos entornos de que los “temas informáticos” son otra cosa en las empresas, aunque esos “temas” sean el activo más importante de la compañía.

De igual forma podríamos hablar de la información.

Recuerdo una operación en la que participé hace unos años. Dos grandes grupos de comunicación habían decidido crear una nueva compañía, y habían establecido que ésta recibiría los usuarios de las anteriores en una rama de negocio determinada, que explotarían conjuntamente por medio de la nueva empresa.

Los dos líderes de la negociación por cada una de las compañías tenían claro que éste era un tema complejo: ¿cuánto vale una base de datos de usuarios? Estuvieron semanas negociando para ver cómo se traducía el valor de cada aportación en el porcentaje de propiedad de la empresa, y llegaron a un acuerdo. Ahora sólo había que traspasar las bases de datos. Todo había salido bien.

Ya estaba tomada la decisión, y la firma sería en un par de semanas, solo había que llamar a los abogados para cerrar flecos. Pero había un pequeño problema. Todos sabían que había que atenerse a la normativa sobre privacidad para cumplir con la ley, pero nadie había pensado que el hecho de que la información de los usuarios tuviese esta característica esencial podía afectar a la forma de ejecutar el acuerdo o incluso a su propia viabilidad comercial.

Y así era, ya que según cómo se hiciese ese “traspaso”, la cesión de datos o la escisión de las ramas de actividad podría hacer que la operación se retrasase al menos 4 semanas. Incluso se planteaba que según el modo en que se hiciera la operación algunos usuarios podrían darse de baja. ¡Esto era grave! Además del retraso, podría ocurrir que si un número considerable de usuarios se daban de baja, el valor que habían pactado podría cambiar, y tendrían que reconfigurar la valoración de los activos y por tanto ¡volver a negociar!

¿Por qué ocurrieron estas cosas? ¿Por qué el Director General de una compañía de éxito no sabía si el principal activo de su compañía era suyo o no, poniendo en peligro su elemento diferencial frente a la competencia? ¿Por qué dos altos ejecutivos podían tener que retrasar o incluso abortar una operación muy relevante, cuando habían llegado a un acuerdo en el que habían invertido meses? Todos ellos eran grandes profesionales, expertos en su materia. ¿Qué había pasado entonces?



Lo que ocurría simplemente es que los activos que ellos manejaban pensaban que eran simples medios –el programa de ordenador-, que lo tenían en su empresa y que sería suyo, o que no era muy diferente transmitir bases de datos de usuarios que mobiliario de oficinas. Porque ellos eran expertos en lo suyo: el mundo de la energía el primero y las transacciones en el mundo de la comunicación los segundos. “Yo sé de lo mío...”

A modo de conclusión

Puede pensarse que este es una reflexión que pone de manifiesto la necesidad de tener buenos asesores legales. Esta conclusión es errónea. Los asesores legales asesorarán en su ámbito de experiencia e intervendrán para las cuestiones técnicas más controvertidas. Pero alguien con responsabilidad de negocio no puede dejar exclusivamente a los abogados las cuestiones más importantes del negocio: saber que los activos diferenciales que manejo ya no son la comunicación ni la electricidad. A eso se dedica mi empresa y la competencia.

La clave no es lo jurídico, la clave es el negocio. La cuestión es que cuando los activos con los que transamos y que son el elemento diferencial frente a mi competencia cambian radicalmente en su materialidad y en sus características más esenciales, es imprescindible que los responsables de negocio conozcan y se adapten a los aspectos básicos de su regulación.

Para terminar, si Vd. responde negativamente a la pregunta con la que acabarán estas líneas, pensará que todo lo anterior no es más que una serie de obviedades, lo cual será francamente positivo, ya que eso implicará que tenemos profesionales concienciados y conocedores del tratamiento y el manejo de unos activos claves para hacer negocios hoy en día, y que en mi experiencia no son tan comunes en los directivos españoles.

Si en cambio a la próxima pregunta responde negativamente o con algunas dudas, espero que al menos estas líneas le hayan servido para pensar.

La pregunta le sonará: ¿Realmente hemos cambiado tanto nuestra forma de hacer negocios?

Gestión profesional de la investigación

Los *rankings* identifican en España la presencia de una gran estructura de investigación que, sin embargo, no está siendo aprovechada, y por tanto no es rentable. Entre otras razones, por culpa de la dispersión de esfuerzos en las áreas de especialización, de unas métricas poco orientadas al mercado, de una gestión de tipo asambleario y de una desconexión entre las diferentes investigaciones dentro de un mismo centro.

Con este panorama, difícilmente podremos optimizar la investigación. Es necesario profesionalizar la gestión y lograr una mejor coordinación e interconexión entre los diferentes departamentos implicados.

1. Nuevas formas de medir resultados, remuneración por objetivos y especialización por centros

Los centros de investigación, y especialmente las universidades, deben profesionalizar la dirección y la gestión de sus agentes. Tanto el proceso de selección de los cargos de dirección internos como el proceso de toma de decisiones deben realizarse en función de los méritos y de criterios profesionales, y debemos abandonar los sistemas de asamblea cooperativa. Así se hace en algunas universidades de prestigio del Reino Unido, en las que los encargados de reclutar a los decanos son *headhunters* profesionales.

El siguiente paso sería redefinir los criterios de incentivos y promoción de la investigación. Si queremos incentivar una investigación que responda a “misiones” a largo plazo, será necesario redefinir las métricas para evaluar a los investigadores

y académicos para que su trabajo se alinee con el objetivo establecido y contribuya a cada una de las etapas: fomentar la ciencia básica, generar patentes, crear *spin-offs*...

Además, la universidad puede incentivar a sus profesores mediante distintos modelos. Por ejemplo, reduciendo la carga de horas docentes, de forma que esas excedencias parciales les permitan trabajar en una nueva *spin-off*; o compartiendo los ingresos generados por las patentes registradas entre la universidad y los investigadores.

La investigación que se hace en algunos centros y universidades está muy poco orientada al mercado, es poco especializada y, por tanto, es de baja rentabilidad. Hacen falta decisiones estratégicas de especialización y orientación de los centros. Esta falta de especialización y de relación con el mercado provoca que muchas veces se inicien investigaciones que podrían ser competitivas, pero que al final no llegan al mercado.

2. Conocimiento conectado entre investigadores y entre centros

En universidades y centros de investigación, para mejorar la fase de descubrimiento, sería interesante poner en contacto a los diferentes departamentos para compartir conocimientos. Para eso, se pueden establecer lugares internos de encuentro —mediante eventos, reuniones, etcétera— para promocionar el intercambio de información entre grupos de investigación del mismo centro, y para establecer mapas que interconecten a los investigadores y expliquen sus campos de

Cuadro 39.
Ecosistema de innovación completo



acción. Eso permitiría buscar sinergias entre ellos.

También sugerimos definir un mecanismo, a través de eventos o mediante grupos de debate dirigidos, para que los diferentes centros de investigación compartan las buenas prácticas de gestión y rendimiento. De esta forma, como hemos visto que se hace en Corea, se podría pasar de la mera imitación de las buenas prácticas al desarrollo de una innovación propia (a nivel de centros) y más estratégicamente orientada (con un posicionamiento específico para cada centro de investigación).

A veces existe una falta de conocimiento y de conexión entre investigadores de un mismo centro. Por ejemplo, en España hay universidades con cerca de 2.000 profesores que están divididos en pequeños grupos de trabajo. Y lamentablemente, los propios investigadores no saben qué se está investigando en otros grupos de trabajo fuera del suyo, de forma que se pierde la oportunidad de establecer colaboraciones y sinergias. Y también existe una importante falta de comunicación entre centros de investigación, lo que impide que se compartan buenas prácticas de gestión y rendimiento de estos centros.

Sistema de financiación para toda la cadena de valor y para todo el ciclo

Para poner en marcha un ecosistema de innovación sostenible, hay que desarrollar ciencia de base, desarrollar la tecnología y saber llevarla al mercado. Cada una de estas etapas requiere recursos, no sólo financieros sino también de talento. En la primera recomendación ya hemos comentado la necesidad de apoyar el desarrollo científico-tecnológico con fórmulas que incluyan al capital privado. Ahora, reivindicamos la necesidad de buscar mecanismos que aúnen capital público y privado para apoyar el camino al mercado. Además, es fundamental desarrollar talento ajustado a las necesidades del proceso.

Las empresas de nueva creación se enfrentan a una presión cada vez mayor por crecer, y además reciben esa presión en etapas cada vez más tempranas. Por ello, los recursos que necesitan para ser competitivos en los mercados globales también son grandes.

Para acometer las fases de despliegue en un tiempo óptimo y de forma competitiva, es necesario tener acceso a financiación, capital y deuda y, si es posible, dentro del ecosistema. Aunque en algunos casos será de interés estratégico contar con capital extranjero para estas fases de lanzamiento y crecimiento, el capital nacional es necesario. De hecho, un mayor desarrollo del entorno financiero local facilitaría el crecimiento y la expansión de las iniciativas que surjan con mentalidad global.

En España es necesario contar con importantes recursos financieros para estas fases del proceso de innovación. Eso obliga a aprovechar mejor el capital local disponible y, al mismo tiempo, a atraer capital extranjero adicional. Debemos aprender de las buenas prácticas de otros países europeos, como es el caso de Luxemburgo. Algunos

mecanismos que pueden funcionar bien son involucrar de forma mucho más activa a las grandes fortunas y a los inversores locales; fomentar una mayor implicación de la banca comercial; o estimular la colaboración entre empresas grandes y pequeñas.

En España, el gasto en I+D en 2013 representó el 1,24% del PIB, y además ese año fue el primero en el que el sector privado financió más que el sector público. Aun así, el gasto público en innovación se sitúa cerca de la media de la Unión Europea, pero el nivel de aportación del sector privado todavía se encuentra ostensiblemente por debajo de la media de los países desarrollados. En cualquier caso, el esfuerzo inversor tiene que ser superior al actual tanto en el sector privado como en el sector público. Comentamos dos aspectos al respecto:

- 1) El diferencial del gasto privado respecto al de los países desarrollados se explica en cierta medida porque tenemos un sector industrial más pequeño, especialmente en los cuatro grandes ámbitos que acaparan más del 70% del gasto de I+D a nivel internacional: computadoras y electrónica de consumo; automóvil; farmacia, e industria. Es difícil estimar cuál sería el porcentaje adecuado de gasto del sector privado, ya que nuestra economía tiene una estructura diferente. Pero sí sabemos que deberíamos equipararnos a la media del resto de países avanzados, y que deberíamos realizar un esfuerzo mayor en aquellos sectores en los que somos reconocidos por nuestra excelencia.
- 2) El gasto del sector público se limita notablemente por los niveles de ejecución presupuestaria que se registran. En 2012, fue del 63,2%, y en el caso del Estado, esa cifra baja al 54,7%. Esos datos indican que la gestión es poco eficaz y que, en

algunos casos, los destinatarios de los programas de financiación tienen poco interés. Por otra parte, en los presupuestos generales del Estado de 2015, las partidas con mayor crecimiento son los fondos financieros fundamentalmente mediante préstamos y no a través de subvenciones.

1. Aprovechar mejor el capital local

En España tenemos grandes fortunas que tradicionalmente han rentabilizado su capital a través de carteras típicas de inversión de riesgo controlado. Existen ejemplos muy notables de apoyo a la ciencia y por supuesto a la filantropía, pero sería deseable contar también con más recursos para las fases de lanzamiento y crecimiento de nuevos negocios. Hay ejemplos paradigmáticos que demuestran que se puede apoyar la innovación de forma exitosa, como la aceleradora de negocios Lanzadera, apoyada por Juan Roig, o los mecanismos de ayuda financiera y formativa que provienen de la empresa privada, como es el caso de la aceleradora Wayra de Telefónica, de fundaciones como la Rafael del Pino, Bankinter o Banesto, entre muchos otros. Estas iniciativas demuestran que es posible apoyar la innovación de forma eficaz, y que puede lograrse un impacto aún mayor si se apoya de forma inteligente. Las ayudas fiscales para este dinero invertido en proyectos en sus fases de inicio y crecimiento serían un mecanismo complementario que incentivaría la apuesta por esta actividad.

Por otro lado, también es necesario diseñar nuevos modelos de financiación para la innovación. Debemos abordar este punto con prudencia, y sin perder de vista las experiencias del pasado, pero también buscar fórmulas novedosas. Por referirnos a algunos ejemplos prácticos, sería viable la generación de productos financieros que ofrecieran planes de

jubilación accesibles, en los que se invirtiera en una cartera muy diversificada de fondos de redes de capital riesgo de alto rendimiento probado históricamente. O, como se sugería en las posibles colaboraciones entre capital público y privado, también podemos plantear la creación de un banco de desarrollo potente.

En esta línea, también deberíamos trabajar en mecanismos que faciliten la colaboración entre pequeñas y medianas empresas. Por ejemplo, por el lado inversor, hay empresas medianas que **subcontratan** la actividad inversora en *startups* tecnológicas —búsqueda, selección, y compra— a especialistas del sector, con un modelo similar a como funciona un fondo corporativo.

Desde el punto de vista del desarrollo de producto y mercado, se ha popularizado el concepto de *open innovation*, que consiste en que las grandes corporaciones exponen sus problemas al mercado y éste, a su vez, propone soluciones para solventarlos. Un claro ejemplo de la aplicación de este concepto lo tenemos en el programa *MNCs Competition* de Silicon Valley, del que ya hemos hablado anteriormente en este informe. A través de esta iniciativa —que está logrando excelentes resultados—, grandes empresas como Cisco, Intel y Nokia lanzan una competición para resolver un problema que surge en alguno de sus productos. Los inversores de capital riesgo reclutan a los mejores emprendedores y compiten para dar la mejor solución. Así, se invierte en las ideas finalistas a cambio de acciones en la empresa y se consigue que las *startups* lleguen a la fase de despliegue con la inversión suficiente y con un gran cliente asegurado.

2. Generación de proyectos de gran potencial

El sistema español necesita atraer más capital extranjero para inversiones estratégicas, y eso supone mejorar

nuestra propuesta de valor para que resulte más atractiva. Para lograrlo, necesitamos un contexto institucional atractivo, es cierto, pero antes que eso, el principal factor que atrae capital es la existencia de proyectos con gran potencial.

Un proyecto de gran potencial exige una propuesta de valor puntera y un equipo excelente, eso es indispensable. Pero en muchos casos hacen falta servicios profesionales que complementen y cubran las carencias de los fundadores. Por ejemplo, en Silicon Valley o en Israel, es habitual encontrar abogados, consultores, creativos o *headhunters* que entienden bien el proceso de lanzamiento de una nueva empresa y se adaptan a sus necesidades. Necesitamos firmas de servicios profesionales para asesorar en temas legales, de estrategia de inversión y estrategia de negocio, con modelos de negocio sostenibles económicamente y que puedan adaptarse a la realidad de estas *startup* y ser un apoyo en la fase de crecimiento. Es decir, necesitamos una industria de servicios especializada y adaptada en sus modelos de negocio al mundo de las *startups*.

Los proyectos de calidad se generan cuando existen mecanismos que facilitan el proceso emprendedor: a partir de un buen desarrollo científico y de una buena tecnología, es fundamental tener facilidad para crear equipos de fundadores de empresas con las capacidades directivas para diseñar un modelo de negocio coherente, que entienda cómo financiarlo según la naturaleza del proyecto y que lo haga crecer.

En muchos casos, ese proceso mejora en eficiencia si el equipo emprendedor tiene plenas capacidades para hacerlo, o si busca apoyo en agentes externos especializados que pueden colaborar en las fases tempranas, en las que los equipos emprendedores pueden tener carencias importantes.



La innovación es (también) la demanda

Según el índice de innovación citado anteriormente en este informe, España puntúa 23/100 puntos en el proceso de transformación de la investigación de base en innovaciones de mercado. Es una cifra muy pobre.

El porqué de este fracaso, según nuestra apreciación, se encuentra en alguna (o varias) de las siguientes razones: 1) la propuesta inicial está demasiado alejada de la realidad del mercado; 2) entre la fase de descubrimiento y la de despliegue de la innovación no existen suficientes conexiones, o las que hay son deficientes; y 3) malgastamos tiempo y recursos en cosas que no son necesarias.

Para intentar mejorar las dos primeras razones y poder rentabilizar todos los esfuerzos destinados a I+D, deberíamos buscar mecanismos que ajusten mejor esta cadena. Partimos de la base de que

una investigación orientada por misiones, como se propone en la segunda recomendación de este informe, ya nos pondría en el buen camino. Pero para acelerar el proceso de transferencia proponemos impulsar las iniciativas de compra innovadora y potenciar los radares de mercado desde el inicio del proceso investigador.

1. La demanda como incentivo para la innovación: la compra innovadora

A pesar de que desde el año 2011, el Ministerio de Economía y Hacienda impulsó el concepto de compra pública innovadora mediante la publicación de las recomendaciones precisas para mejorar los procedimientos de contratación y adjudicación de este tipo de compras, España está lejos de los países que lideran estas prácticas de

adquisición de productos avanzados de tecnología por parte de las administraciones públicas. Nuestro país tiene una nota de 3,1 sobre 7 puntos en este ámbito, lo que nos relega a la posición 102 a nivel mundial.

Los objetivos de estos programas son claros: 1) mejorar los servicios públicos mediante la incorporación de bienes o servicios innovadores; 2) impulsar la innovación empresarial; y 3) fomentar la internacionalización de la innovación empleando el mercado público local como cliente de lanzamiento o referencia.

Los informes estaban dirigidos a las administraciones públicas y demás organismos del sector público, como instrumento para potenciar el desarrollo de los mercados innovadores. Las recomendaciones se referían tanto a la modalidad de Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI) como a la Compra Pública Precomercial (CPP). Son dos instrumentos diferenciados pero ambos orientados con igual relevancia al fomento de la innovación.

Sin embargo, este mecanismo que facilita la entrada de tecnología de calidad en el mercado no se ha desarrollado todo lo que podría. Las causas son múltiples, pero fundamentalmente se reducen a una falta de conocimiento de esta posibilidad, y a la incapacidad de ponerla en práctica por falta de formación adecuada.

Además de la iniciativa del sector público, sería interesante incentivar la utilización de programas similares en el sector privado.

2. Vincular la investigación con las necesidades de las empresas

Esta actuación no debería limitarse a actualizar los objetivos de la investigación, sino que debería aplicarse

también a mejorar los puentes de transferencia de esa investigación hacia el mercado, algo que se puede conseguir a través de iniciativas como el diseño de minicentros de transferencia internos —es decir, ubicados dentro de las universidades y centros de investigación—, programas de intercambio de información entre centros y empresas, o la posibilidad de cursar doctorados industriales.

Un caso de éxito en la implantación de minicentros de transferencia internos es el ISIS de Oxford, aunque también hemos observado experiencias similares en ciudades como Tel Aviv y Berlín.

Estos minicentros pueden resultar muy útiles, ya que se encargan de realizar tres funciones básicas: 1) identificar qué es lo que realmente se necesita en el mercado, a partir de estudios de mercado y de conversaciones con la industria; ese conocimiento ayudará a orientar la investigación; 2) aplicar el conocimiento adquirido mediante esa escucha del mercado para traducir la investigación en aplicaciones específicas que puedan trasladarse al tejido empresarial; y 3) buscar ayudas e incentivos a la inversión para poder volcar parte de la investigación realizada en la creación de *spin-offs*.

Ésta es una buena práctica que ya ha empezado a dar sus frutos también en algunos centros de investigación españoles. Por ejemplo, uno de estos centros ha lanzado seis *spin-offs*, cada una con un equipo de entre 30-40 personas, en tan solo ocho años. Y posteriormente, estas empresas han generado crecimiento económico y puestos de trabajo.

Otra buena práctica que Estados Unidos aplica en este tipo de centros —por ejemplo, en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), todo en un referente en la transferencia de investigación a la empresa—, es la de fomentar los programas de transferencia informal de

conocimiento entre investigadores y empresa, para que intercambien información de ambos mundos.

En el sector de la telefonía, por ejemplo, estos programas están haciendo posible que las empresas ya puedan ver cómo utilizarán en un futuro un material nuevo como el grafeno. Y a la vez, permiten a los investigadores observar más de cerca el mercado, entender mejor sus necesidades y buscar posibles sinergias y colaboraciones.

Para esta tarea de transferencia, lo ideal es que las personas involucradas tengan la capacidad de entender y hablar ambos **idiomas**, el de la investigación y el de la empresa. Del mismo modo que se ha extendido la práctica de incentivar la contratación de científicos en las empresas, el camino inverso sería igual de fructífero, es decir, incentivar y/o contratar en los centros de investigación o de transferencia de tecnología a profesionales con títulos MBA. Es algo

que ya se está haciendo en algunos países con notable éxito.

Aunque para los centros de investigación puede resultar complicado y costoso conseguir este tipo de perfiles, o transformar un perfil de investigación ya existente en uno más orientado al mundo empresarial, el escollo podría salvarse con la incorporación de profesionales que combinen un doctorado con un máster en Dirección y Administración de Empresas, de forma una misma persona tenga el conocimiento del ámbito de la investigación y las habilidades necesarias para desarrollar un negocio de ventas.

Por último, la unión investigación-empresa también podría mejorarse mediante los llamados “doctorados industriales”, que son programas de doctorado basados en la investigación aplicada, y que se llevan a cabo en colaboración con una empresa.

La importancia de la formación

Según un estudio realizado por Placer, en España hay cerca de 73.000 puestos de trabajo que permanecen vacantes porque los reclutadores no encuentran los perfiles que consideran adecuados para ese puesto. La mayoría son vacantes que exigen una especialización concreta. Por otro lado, en España existe un nivel muy elevado de paro juvenil, una situación que afecta a un 53% de los menores de 25 años. Y eso, a pesar de que un 37% de los jóvenes españoles posee un título universitario, un porcentaje que supera ampliamente la media europea del 26% en 2013. El desfase es evidente.

Se debe realizar un esfuerzo para potenciar las carreras universitarias que tendrán mayor demanda por parte de la sociedad y de las empresas en general, y por las “misiones” de las que estamos hablando en particular. En el curso académico 2009-2010, el 47% de los licenciados en España procedían de cuatro ámbitos de estudio: formación personal docente; comercial y administración; ciencias sociales, y derecho, y sólo un 14,2% de ámbitos de estudio muy específicos como la ingeniería, las matemáticas o la informática. Es necesario elevar significativamente el número absoluto



de licenciados en los ámbitos de estudio que vamos a necesitar en nuestro sistema de innovación.

¿Conclusión? Aunque los estudiantes salen cada vez más preparados y el número de titulados universitarios es cada vez mayor, es evidente que existe un desajuste entre la oferta y la demanda: la enseñanza prevista por los planes docentes universitarios no se corresponde con las necesidades reales de las empresas a corto plazo.

Es imprescindible que universidad y empresa aúnen esfuerzos y objetivos a nivel formativo para generar el talento necesario. ¿Cómo? Actualizando los contenidos de los planes docentes y creando nuevos modelos educativos híbridos universidad-empresa.

1. Generación de modelos educativos híbridos universidad-empresa

Para mejorar la preparación de los estudiantes y su integración en las empresas, se recomienda construir

modelos educativos híbridos, especialmente en los últimos cursos de las carreras universitarias. Y no nos referimos sólo a las típicas prácticas en la empresa que hacen los estudiantes al terminar la carrera o unos meses antes, que llevan haciéndose desde hace mucho años, sino al diseño de nuevas asignaturas que integren a los tres colectivos implicados: alumnos, empresas e instituciones académicas.

Un modelo interesante, y que ya se está poniendo en práctica en algunas universidades como la Universidad Politécnica de Cataluña, es el de reunir a los alumnos de un determinado programa en un equipo, en el que también están presentes un profesor y un profesional de una empresa. El objetivo es trabajar en un proyecto que responda a una necesidad actual de mercado conocida por la empresa.

Con estas iniciativas conseguimos que los estudiantes puedan experimentar la inserción laboral en un ambiente realista, pero de riesgo controlado. A su vez, damos pistas a los académicos sobre

las necesidades actuales y reales del mercado, que llegan directamente de los profesionales en activo del sector. Y éstos, por su parte, tienen una buena oportunidad de tomar contacto con ideas innovadoras provenientes del mundo académico, y también de detectar el talento del futuro.

En resumen, se trata de crear mecanismos naturales que ayuden a alinear las necesidades y el talento desde fases más tempranas. Habría que minimizar el riesgo de aprobar titulaciones que no ofrezcan lo que prometen; por ejemplo, carreras de marketing en las que no se potencian las habilidades analíticas y matemáticas necesarias para manejar las nuevas técnicas y herramientas online. Esta responsabilidad recae no sólo en la universidad sino también en la empresa, que debe exigir a las instituciones educativas una formación integral que genere personas mucho más preparadas para cubrir las necesidades del mundo profesional.

En España se sigue trabajando en la creación de puentes que faciliten la cooperación entre universidades, centros tecnológicos y empresas, para que las ideas innovadoras fluyan por estos circuitos, se desarrollen y acaben convirtiéndose en una realidad de mercado. Pero, lamentablemente, sigue existiendo una brecha muy grande y, en general, se mantiene la desconexión entre el mundo universitario y el empresarial.

2. Educación para emprender

Para mejorar nuestro ecosistema de innovación, necesitamos comportamientos proactivos en cada una de las etapas del sistema. No sólo en la creación de empresas independientes, sino desde la administración y también desde las grandes empresas, hace falta mucha implicación que hoy no existe. De esta carencia responsabilizamos al

sistema de educación, y proponemos revisar los planes de formación desde la escuela primaria hasta la formación ejecutiva.

Es frecuente encontrar en los manuales y artículos sobre iniciativa empresarial perfiles psicológicos que se supone que responden al del “buen emprendedor”. El estudio empírico de cientos de emprendedores nos permite decir que el comportamiento de un emprendedor aún a una motivación fuerte por conseguir algo —un impulso inicial que puede tener puntos de partida muy diversos— y las capacidades necesarias para llevarlo a cabo. Por lo tanto, no se trata de quién es, sino de qué hace un emprendedor. El comportamiento emprendedor no es un privilegio de los individuos que crean una empresa, sino que es propio de todos aquellos que crean oportunidades de mejora allá donde actúen: dentro de una organización grande o en iniciativas económicas, sociales o políticas de cualquier índole.

El éxito de las nuevas iniciativas depende de que haya personas que alcancen cierta excelencia en las competencias de negocio, interpersonales y personales. Y eso se puede lograr por competencia personal o de un equipo, y a través de una combinación de experiencia personal y aprendizaje sistemático.

Es más, el verdadero impulso proviene de la capacidad para tomar ciertas decisiones que rebasan las fronteras del conocimiento. Al buen emprendedor no le bastará con los recursos económicos, técnicos o de inteligencia —que deben estar ahí o, por lo menos, debe poder convocarlos cuando precise—, ni siquiera con los que proporciona el propio temperamento, sino que debe cultivar esos otros hábitos que dirigen la acción (decisión, intuición, visión) y que de hecho se encuentran en la base de su quehacer emprendedor como arquitecto del futuro.

El sistema educativo debe contemplar no sólo la mejora técnica de las personas, sino también el desarrollo de personas íntegras y de carácter.

3. La formación continua como arma competitiva

Resolver el desfase que existe entre lo que se enseña en las aulas y lo que demanda el mercado no es un trabajo exclusivo de las universidades. Las empresas también deben ser conscientes de que la volatilidad del entorno empresarial exigirá que sus profesionales se actualicen con nuevos recursos y capacidades. Habrá que actualizarse en el uso de productos o métodos concretos que seguramente quedarán obsoletos en unos pocos años, pero sobre todo en aquellas habilidades relacionadas con la adaptación al entorno.

Muchos sectores y empresas, desde sus departamentos de Recursos Humanos, ya han empezado a rediseñar sus políticas de reclutamiento y sus planes de formación conforme a estos criterios. No sólo se buscan personas más adaptables, y que por tanto estén

predispuestas al cambio, sino que desde la empresa se facilitan de forma sistemática las herramientas que permiten a las personas seguir renovándose.

Desde la perspectiva de las universidades, se requiere una mejor transmisión de conocimiento, pero sobre todo un desarrollo más profundo de la capacidad de reflexionar y resolver problemas de forma consistente. Adaptarse requiere hacer un buen análisis de la situación (conocer), comprender las alternativas posibles y crear un plan de acción acorde con el objetivo que se busca.

Desde el punto de vista de las empresas, se trata de crear contextos que permitan no sólo explotar los conocimientos adquiridos, sino aprender y mejorar continuamente. La falta de inversión en la mejora de nuestro talento deja fuera de mercado a nuestras empresas con las consecuencias que todos conocemos. Para competir, y más todavía para competir en innovación, no podemos dejar que las personas se estanquen en el pasado, y esto supone invertir en ellas de forma inteligente.

Potenciar los clústeres que funcionan y evitar ‘burbujas emprendedoras’

España cuenta con una amplia, diversa y dispersa red regional de infraestructuras, tanto públicas como privadas, dedicadas al fomento de la innovación: centros de investigación, centros de transferencia tecnológica, incubadoras de *startups*... Prácticamente todas las regiones se han volcado en la subvención de este tipo de infraestructuras con la esperanza de

crear nuevas fuentes de crecimiento y empleo, algo así como su particular Silicon Valley.

Aunque esta gran diversidad y especialización territorial (tanto por sectores como por etapas en el proceso de innovación) puede considerarse un elemento que enriquece y dinamiza nuestro sistema de innovación, lo cierto

es que España suspende de forma rotunda en lo que se refiere a crear vínculos entre los agentes implicados (30/100 puntos).

En algunas regiones, la proliferación de clústeres sectoriales se ha hecho de forma premeditada, y es el resultado de la aplicación de un plan estratégico. El objetivo era crear una variedad de ellos para que el mercado seleccionara a los mejores de forma natural.

La realidad, sin embargo, es que buena parte de estas infraestructuras se mantienen a pesar de que no son ni eficientes ni rentables. En muchos casos, porque no hay inversión crítica suficiente, porque no se ha generado el ecosistema de innovación para hacerlo sostenible (no están presentes todos los agentes necesarios), o porque no se han creado vínculos eficaces entre los distintos agentes.

Por tanto, y siguiendo el ejemplo de Singapur, deberíamos impulsar decididamente los clústeres más eficientes y fomentar su excelencia. La vía sería reforzar las características que los identifican y asegurar un ecosistema que los potencie. Los clústeres deben ser pocos, especializados y retroalimentados.

1. Pocos, que funcionen e intensivos en conocimiento

La estrategia de intentar levantar clústeres de la nada suele ser muy costosa y de difícil justificación. España ha desarrollado en los últimos años concentraciones identificables de actividad que permiten empezar a discernir su éxito. Si realmente queremos competir a nivel global, hemos de focalizar los esfuerzos económicos y de infraestructuras en un grupo reducido de clústeres. Eso permitiría optimizar su rendimiento, y también serviría para aumentar su

efecto tracción sobre otros agentes y sectores.

Muchos de los centros de tecnología que tenemos repartidos por la geografía española no están cumpliendo con las expectativas que en su momento generaron. De hecho, hay datos de la Comisión Europea que apuntan que sólo un tercio de ellos tiene un mínimo de 150 clientes al año. Para la mayoría, resulta muy difícil alcanzar un nivel óptimo de resultados porque les falta masa crítica.

2. Especialización en sectores innovadores pero no sólo de alta tecnología

Especializarse parece la estrategia más sensata. En España ya se han empezado a hacer propuestas de especialización sectorial por regiones, con la ayuda de las directrices europeas de especialización inteligente (RIS3). A la hora de identificar los sectores estratégicos candidatos de cada región, sería un error centrarse únicamente en los sectores de alta tecnología *high-tech* o en los que están más de moda, e ignorar dónde residen las verdaderas fortalezas de cada región. A nivel estratégico, resulta indispensable considerar la implicación de los sectores propios de cada territorio, conseguir una representación sectorial variada que conecte bien el tejido empresarial y contar con una buena masa crítica en el sector seleccionado. Además, ese sector elegido debe tener potencial de crecimiento, una cadena de valor completa, capacidad para lograr un cierto reequilibrio territorial y posibilidad de interacción entre los agentes. Otras dos características muy convenientes son que el sector desarrolle alguna de las tecnologías clave recogidas en el plan de la Unión Europea y que tenga opciones de crecer internacionalmente.

A nivel regional, y como ya se ha visto en el apartado de diagnóstico, la excesiva diversificación y especialización que

existe en las distintas comunidades provoca una cierta dispersión en las iniciativas y en los recursos que se destinan para llevarlas a cabo. Y esa pérdida de foco lastra la competitividad a escala mundial de algunos sectores.

3. Sostenibles, es decir, retroalimentados

Para que la interacción entre administración, universidad, capital y empresa sea dinámica y fluida, es importante que exista una mínima masa crítica de agentes cercanos, no sólo geográficamente sino también por su capacidad de hablar el mismo lenguaje. En teoría, las nuevas tecnologías permiten superar cualquier distancia, vivimos en un mundo global, y los agentes intermedios hacen de puente entre la ciencia y el mercado. Pero la experiencia nos demuestra que la cercanía importa y mucho.

En países relativamente pequeños, como Dinamarca, Holanda o Israel, esa proximidad geográfica entre los agentes se da a escala nacional. Pero para países más grandes, como el nuestro, hay que desarrollar ecosistemas regionales.

La cercanía no es crítica para todos los agentes que forman parte del sistema de innovación. Por ejemplo, para un *business angel*, que suministra el capital para las primeras fases de lanzamiento de una empresa, sí es crucial esa cercanía. Pero no lo es tanto para un centro de investigación y transferencia, en ese caso la distancia puede importar menos.

En cualquier caso, lo ideal para los centros tecnológicos es estar rodeados de un tejido industrial capaz de innovar, porque se produce una potenciación mutua de forma casi automática y enseguida se producen beneficios. En general, los centros de investigación generan un tipo de conocimiento que, en la práctica, sólo son capaces de asimilar empresas de cierto tamaño, que

disponen dentro de su estructura de un equipo de expertos en I+D, o incluso de departamentos enteros con capacidad para traducir esa investigación de base en una innovación de mercado. El tejido empresarial español está compuesto en un 99% por pymes, de las que un 95% son micropymes, con desigual capacidad para la innovación y con claras barreras de formación para poder desarrollar proyectos conjuntos.

Como consecuencia de la situación, muchos centros de investigación se dedican a buscar proyectos en el extranjero que compensen la falta de demanda local. Una salida es trabajar con empresas como IBM, Apple, Samsung, Philips o Hewlett-Packard... ya sea en proyectos internacionales o a través de sus filiales nacionales. En resumen: tenemos "islas de excelencia" que no encuentran demanda suficiente entre el resto de agentes del ecosistema, por lo que acaban dando salida a su potencial vendiendo fuera sus innovaciones. Hemos constatado que algunos centros de investigación obtienen cerca del 70% de sus ventas en proyectos de investigación para clientes extranjeros.

Por eso, el reto es cualificar mejor a nuestro tejido industrial para que pueda trabajar conjuntamente con universidades y centros tecnológicos. Es una fórmula productiva en la que, además, todos los agentes salen ganando: la empresa pequeña puede acceder a proyectos de mayor dimensión; la grande entra en contacto con la frescura y el dinamismo de la pequeña; los emprendedores, los centros tecnológicos y las universidades, se acercan más a la realidad del mercado; y la administración tiene la oportunidad de dialogar con el sector y de obtener la información que necesita para diseñar los incentivos y la legislación que fomenten su crecimiento.

Quizás ha llegado el momento de racionalizar los recursos públicos. Es

algo que se puede lograr si se identifican las sinergias y se invierte en potenciarlas. Al tiempo, es conveniente replantearse —y en algunos casos, eliminar— algunas inversiones que han quedado descolgadas del ecosistema y que requieren esfuerzos de mantenimiento injustificables.

Aunque en los últimos años hemos dado un importante salto cuantitativo con el incremento del número de clústeres y la mejora de la conectividad entre ellos, tenemos que dar otro salto, esta vez cualitativo, para aumentar la calidad de esas estructuras y corregir los factores que están lastrando su crecimiento.

Mejorar la gestión de la innovación en la empresa

Como observábamos en el capítulo anterior, tenemos serios problemas para convertir la investigación de base en innovación con valor de mercado. Las grandes empresas, además de tener procesos burocráticos que hacen difícil el proceso de innovación, no acaban de acertar con su modelo. Y las pymes tienen problemas de recursos y formación para llevarlo a cabo.

Tampoco en este ámbito España ocupa una posición destacada. Si estudiamos el nivel de gasto privado en I+D, de las 1.000 empresas de mayor inversión en I+D del mundo (3,4% de sus ingresos), sólo seis eran españolas.

Para solucionar estos problemas, debemos mejorar los puentes entre los distintos agentes que forman la cadena de I+D+i, gestionar mejor los procesos internos en innovación y saber qué posibles modelos de innovación podemos manejar, para adaptarnos si tenemos necesidad.

1. Crear mercados de I+D y profesionalizar la cadena I+D+i

Necesitamos nuevos mecanismos, como mercados de I+D profesionales, donde se facilite la investigación y se reduzcan los costes de transacción: el proceso

consiste en encontrar nuevo conocimiento, entender su aplicación y obtener dicho conocimiento, y debemos hacerlo de forma sencilla y eficiente.

Existe una correlación entre el tamaño de las empresas y su porcentaje de gasto en I+D respecto al total de sus ingresos. Por ejemplo, el 47,5% de las grandes empresas españolas han declarado algún tipo de innovación en el periodo 2011-2013, mientras que entre las pymes esa cifra es de sólo un 19,8%. Pese a ello, es difícil incrementar el tamaño de las empresas de nuestro tejido.

Este tipo de tejido empresarial, fundamentalmente pymes, además de tener poco margen para la inversión de I+D, carece de estructura para hacer proyectos de investigación con centros y capitalizar las economías de escala que pudieran producirse.

2. La innovación no es sólo el departamento de I+D

Uno de los grandes retos que tienen las empresas es capturar la principal fuente de innovación, que no es el departamento de I+D. Diversos estudios internacionales constatan que el 80% de la innovación procede de los empleados. Y no nos referimos a los empleados que



están en los departamentos de I+D, sino al global de la plantilla de una compañía.

Normalmente se suele identificar la innovación solamente con la creatividad, y nos olvidamos de la disciplina y de la gestión. Por eso es necesario desarrollar modelos de actuación que permitan a todos los empleados participar en proyectos de innovación en un momento determinado. Este modelo, además de creatividad, requerirá una gestión integral de cinco áreas: política, procesos, productos, personas y socios.

- Política: hay que establecer los objetivos de negocio; el alcance de la I+D+i; elaborar un mapa de innovación (dónde se va innovar); fijar la intensidad y la cartera de proyectos; estudiar el nivel de competencia entre las unidades de I+D+i, y fijar el nivel de participación de los empleados.
- Procesos: se debe establecer el tiempo para poner un producto en el mercado; conocer los clientes del proceso; dividir esos procesos por alcance, metodologías y tecnología, y fijar los indicadores de gestión.

- Productos: la empresa debe tener claro cuáles son las áreas prioritarias donde innovar, y poner foco en la gestión de intangibles y en la protección intelectual.
- Personas: es clave fijar los criterios de selección, desarrollo, formación, compensación y organización.
- Socios: establecer el grado de externalización de los procesos de innovación; elegir los socios según el alcance del proceso o los productos de innovación; y establecer una red estructural/coyuntural por proyectos.

3. No existe una única receta, pero hay que fijarse en las mejores prácticas en innovación

Debemos seguir los patrones de las empresas líderes de innovación para que el sistema funcione: 1) conseguir que el consejero delegado y la alta dirección asuman la necesidad de dedicar recursos financieros y humanos para desarrollar una innovación que cree opciones de crecimiento a corto, medio y largo plazo; 2) orientar la innovación a dar respuesta

a los retos estratégicos de negocio; 3) combinar los dos tipos de innovación, la incremental (más negocio) y la disruptiva (nuevo negocio), para defender la posición actual y crear opciones de crecimiento a largo plazo; 4) definir de forma cuantificable, simple y ambiciosa los objetivos de la innovación (por ejemplo, que el 10% de las ventas correspondan a nuevos productos o servicios); 5) reforzar los puntos fuertes y buscar los mejores socios para completar aquellos ámbitos en los que exista alguna carencia (por ejemplo: técnicas comerciales, alcance...); 6) explorar continuamente la evolución en las necesidades de los clientes (expresas y latentes), la tecnología y los movimientos de competidores; 7) crear una cultura que fomente la innovación, es decir, que premie el emprendimiento y la exploración continua, y que tolere el fracaso y aprenda del mismo.

Este proceso no está exento de tensiones internas, es frecuente que los responsables de innovación de las grandes empresas se sientan incomprendidos o que perciban que tienen que competir según unos indicadores o parámetros que no les representan. Pero este proceso de tensión constructiva es el que permite evolucionar a las organizaciones en su aproximación a la innovación.

4. Innovar en toda la cadena de valor más allá de la zona de confort

Para gestionar con éxito la innovación en toda la cadena de valor empresarial, en colaboración con socios nacionales e internacionales, es necesario: 1) establecer una forma de gobierno y unos objetivos claros, pero lo suficientemente flexibles como para que se adapten a todos los socios; 2) utilizar los instrumentos adecuados para compartir y proteger el conocimiento desarrollado conjuntamente, y 3) utilizar las

plataformas adecuadas para explotar el conocimiento de la forma más eficaz entre los miembros.

El gran reto de las grandes empresas españolas para acometer proyectos de innovación y crecimiento es innovar más allá de su ámbito habitual de confort, y completar sus competencias a través de colaboraciones con socios nacionales e internacionales. Esta actitud de ir “más allá” obliga a explorar qué se puede aprender en otras industrias y también supone colaborar de forma más explícita en las fases anteriores de la cadena de valor (con los proveedores) y en las fases posteriores (con los clientes); e incluso con los competidores.

De hecho, hemos comprobado que la mayor parte de nuestras grandes empresas han abierto sus organizaciones, en mayor o menor grado, a colaboradores externos. Entre las del IBEX35 encontramos ejemplos bastante sofisticados de empresas que han construido redes de innovación con socios de diversa tipología — universidades, fondos de capital riesgo, competidores, proveedores, redes de emprendedores...—, con *hubs* de innovación internacionales relevantes y con pequeños emprendedores en su entorno.

5. Hay vida más allá del departamento de I+D: conviene adaptar el modelo de innovación a toda la empresa

Las empresas deben escoger y adaptar un modelo de innovación a su negocio, cultura y riesgos deseados. Por ejemplo, no será igual el proceso de innovación en organizaciones que giran en torno a un líder, que las que deciden por consenso.

Como reflexión, y para mostrar que existen modelos operativos más allá del departamento de I+D tradicional,

repasamos los que han surgido durante los últimos años en las empresas. La mayoría de estos modelos ya se han comentado cuando hemos hablado de las buenas prácticas: 1) las incubadoras, pequeñas *startups* dentro de las propias empresas que responden a un reto de negocio concreto. Lo hacen mediante la aplicación de metodologías ágiles de desarrollo y de creación de valor; 2) fondos corporativos de capital riesgo que invierten en compañías externas; 3) la creación conjunta, que consiste en el desarrollo de nuevos productos y servicios en colaboración con otras compañías, y se comparten con ellas los intangibles generados y el negocio futuro; 4) la innovación frugal, es decir, la autoimposición de restricciones extremas para desarrollar innovación radical (por ejemplo, obligarse a reducir el precio o coste de venta de un producto en un 80%); 5) la innovación inversa, que consiste en desarrollar nuevos productos y servicios en países emergentes para traerlos después a economías más desarrolladas; 6) el llamado *design thinking*, un proceso colaborativo de observación de las necesidades de los clientes/usuarios,

posterior planteamiento de numerosas opciones, elaboración de prototipos y desarrollo del producto final, todo ello de una forma muy rápida; 7) la innovación abierta, que consiste en incluir multitud de agentes, tanto internos de las empresas como externos, que colaboran en la propuesta de nuevas soluciones a un problema determinado.

Además, la innovación debe ser una prioridad del negocio y como tal hay que tratarla. Por tanto, sería necesario fomentar la formación continua en innovación del empresario, para que sea consciente de las posibilidades que tiene. Además, debemos aprovechar más las escuelas de negocio que tenemos en España para poner en marcha programas dirigidos a las compañías que más lo necesitan que, al menos en número, son las pymes.

La mayor parte de las empresas se preguntan cuál es el modelo de innovación con el que pueden conseguir un mayor retorno de la inversión en innovación. Sin embargo, las pymes suelen carecer del conocimiento de las distintas opciones y las grandes no siempre escogen el mejor modelo.

Capitalizar el envejecimiento con emprendimiento

Como se ha dicho en el apartado de tendencias, avanzamos hacia una población cada vez más envejecida. Ante este escenario podemos quedarnos de brazos cruzados o implicar a profesionales con más experiencia y edad en el proceso emprendedor.

1. Emprendedores senior: hacer de la necesidad virtud

El envejecimiento de la población es una realidad que hay que afrontar con

creatividad. Al igual que en Silicon Valley, debemos ser capaces de capitalizar la experiencia y el conocimiento de nuestros ciudadanos más *senior*. Las políticas e instrumentos que se desarrollen para potenciar la comunidad emprendedora deben incluir también a este colectivo.

El número de emprendedores mayores es muy superior al de jóvenes. Un estudio reciente ha demostrado que la edad media de los emprendedores en

Silicon Valley está creciendo, de hecho el mayor índice de actividad emprendedora se da en el colectivo de personas de entre 55 y 64 años.

En todas las fases del proceso de innovación funcionan iniciativas dirigidas a involucrar a personas de alta experiencia, que hacen las funciones de asesores y mentores, incluso que forman parte de los equipos ejecutores. El trabajo intelectual de investigar no debería terminar con una jubilación forzada cuando una persona todavía es productiva. El Estado podría incentivar retiros productivos que facilitarían la continuidad de personas clave. Al mismo tiempo, las nuevas iniciativas que lideran jóvenes emprendedores podrían beneficiarse de un talento difícilmente remunerable —y a la vez crítico— para incrementar las posibilidades de éxito de la empresa. No faltan ejemplos en lugares como Estados Unidos o los países nórdicos que nos muestran la viabilidad de estas propuestas, y que además no perjudican el empleo.

Para impulsar este tipo de programas, es preciso cambiar la mentalidad y desarrollar programas piloto exitosos que se puedan replicar a distintos niveles. Parte del cambio de cultura consiste en asumir la importancia de la formación continua, que es algo que permitiría a los profesionales llegar preparados al último estadio de su carrera. Aunque existen programas de estas características que han tenido éxito, se requiere una acción decidida para implantarlo como práctica común.

El envejecimiento de la población es una realidad, consecuencia del continuo descenso de la mortalidad y de la natalidad. Según los últimos datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el número de personas con 60 años o más se ha duplicado desde 1980.

La previsión es que en 2050 haya 2.000 millones de personas en ese grupo de edad, y 400 millones de personas con 80 años o más. En España, este envejecimiento de la población se observa en el descenso de los segmentos con edades comprendidas entre los 16 y los 44 años, frente al aumento de los grupos de 45 años en adelante.

2. Potenciar proyectos en los que se involucre al talento experto

La mayoría de las recomendaciones recogidas en este informe demandan tiempo y experiencia para que se puedan poner en práctica con éxito. Hemos detectado un número significativo de “islas” de excelencia, pero que funcionan de forma aislada y requieren ser conectadas. El estudio de ecosistemas de innovación exitosos, como el de Cambridge, pone de manifiesto que hacen falta actores que funcionen como correa transmisora entre los distintos agentes del proceso innovador, actores que faciliten las sinergias que los meros procesos administrativos nunca llegarían a producir. En esta coordinación informal se encuentra una buena parte del éxito. Y la experiencia suele potenciarlo aún más.

Como resumen, el sistema de innovación español dispone de una infraestructura preparada, y está llevando a cabo algunas buenas prácticas y programas de éxito, como son la inversión pública en fondos privados dirigidos a emprendedores, la creación de modelos híbridos de docencia, etcétera.

Sin embargo, aún tenemos muchos cuellos de botella en nuestro sistema de innovación que lastran la eficacia. Además, si mantenemos una actitud pasiva, sin hacer nada al respecto, nuestros ecosistemas se irán deteriorando.

Apéndice 1. Metodología de investigación

Para conseguir los objetivos establecidos en este informe, hemos aplicado una variedad de técnicas que, de manera combinada, nos han permitido captar con la mayor precisión y rigor las diferentes perspectivas empresariales en materia innovadora.

Revisión de la literatura y estadística disponible

Para contextualizar y estructurar el análisis de la investigación, hemos explorado la literatura disponible, a partir de una selección de los principales artículos, trabajos, planes y documentos estratégicos que existen sobre ecosistemas de innovación, desde perspectivas teóricas y aplicadas. En esta fase se contemplaron modelos incluidos en 42 artículos de revistas especializadas, 34 informes, 13 libros y 2 casos de negocio; algunos de ellos, citados como referencia.

Uno de los resultados de esta fase fue la selección de algunas estructuras para el análisis, como la medición del ecosistema de innovación mediante los pilares del *Global Innovation Index*, que compara 164 economías en sus inputs (factores que favorecen) y outputs (resultados) de la innovación. Se escogió este indicador porque reúne seis características que consideramos relevantes para este informe:

- **Profundidad:** visión exhaustiva de todos los indicadores que impactan en la innovación de una economía, considerando la innovación en su sentido más amplio y sin reducirla meramente a la innovación tecnológica.
- **Rendimiento:** los indicadores que combina este índice no miran sólo los aspectos que favorecen la innovación (inputs), sino también sus resultados (outputs).
- **Riqueza:** los valores dados a cada indicador no proceden únicamente de encuestas, sino también de otros subíndices globalmente reconocidos.
- **Inclusión:** incluye a España en la lista de países analizados.
- **Actual:** el índice se actualiza anualmente.
- **Rigor:** la coherencia conceptual y estadística de este índice fue auditada y aprobada por el Joint Research Centre.

Trabajo de campo: entrevistas con agentes principales del ecosistema de innovación. Las evidencias encontradas a partir del examen documental y estadístico han sido matizadas, contrastadas y completadas mediante la realización de un trabajo de campo consistente en entrevistas a agentes del ecosistema.

De este modo, el equipo de investigación procedió a entrevistar a 15 agentes representativos del ecosistema de innovación. Fueron entrevistas in situ, grabadas en audio, aproximadamente de una hora de duración, y realizadas siguiendo una estructura semiabierta: las primeras preguntas eran abiertas y después se realizaban preguntas cerradas que se habían diseñado previamente de forma exhaustiva y según la tipología del agente al que se estaba entrevistando.

El objetivo de estas entrevistas era contrastar la investigación cuantitativa-cualitativa que se había obtenido hasta el momento y resolver los problemas que plantea el modelo de innovación español a través de prácticas e iniciativas que proponían los propios agentes del ecosistema. Éste fue un proceso iterativo: en cada entrevista se hacía palanca sobre las respuestas anteriores, y así se daba pie a profundizar más en cada iteración. Además, los datos citados por los entrevistados fueron contrastados posteriormente con varias fuentes para asegurar su fiabilidad y robustez.

Diagnóstico: conteo de los agentes del ecosistema de innovación español

Para hacer un mejor diagnóstico de cantidad, calidad y dispersión de agentes, éstos fueron enumerados y

clasificados por tipología. Para este mapeo se cuantificaron y cualificaron los elementos principales. En resumen, se trata de una metodología pensada y necesaria, que ha sido diseñada y controlada en todo momento por el equipo investigador.

Asimismo, los bloques de trabajo han sido concebidos y organizados para realizar el estudio de forma secuencial y progresiva, de modo que ha existido una retroalimentación permanente de la información relevante o lecciones aprendidas en cada fase para las etapas sucesivas.

En última instancia, la metodología descrita ha cumplido con el objetivo de facilitar un diagnóstico profundo y de plantear un plan de medidas para conseguir un nuevo modelo de ecosistema de innovación español que cumpla mejor con sus objetivos.

Agradecimientos

Queremos agradecer la colaboración de todas las personas que han hecho posible este informe, muy especialmente al grupo de entrevistados para esta investigación, que entre otros incluye la participación de:

María Luisa Poncela. Secretaria general de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad

Ana Birulés. Ex ministra de ciencia y tecnología

Pedro Nuño. Presidente de CEIBS y profesor de IESE Business School

Lluís Torner. Director del ICFO

Francesc Subirada. Director adjunto de Barcelona Super Computing

Núria Castell. Decana de la UPC

Philippe Gelis. CEO de Kantox

Ana Maiqués. CEO de Starlab

Luis Martín Cabiedes. Director de Cabiedes & Asociados

Carlos Blanco. CEO de grupo IThet

Joan Martí Estévez. Gerente de dinamización de clústeres de Acció10

Daniel Furlán. Director de Pimec2020

Anjali Sastri. Profesora senior de dinámicas de sistemas en MIT

David Sastre. Director de planificación estratégica de SEUR

Agustín Delgado. Director de innovación y desarrollo tecnológico en Iberdrola

Manuel Villén. Director de innovación y sostenibilidad de OHL

Juan Mulet Melia Director general de COTEC

Por último, a los investigadores y expertos:

Julia Prats (IESE)

Josemaria Siota (IESE)

Alfonso Gironza (IESE)

Rosa María Prats (IESE)

Gemma Tonijuan (IESE)

Pedro Alberto Gómez (PwC)

Laura Santolaya (PwC)

por su contribución a la edición del texto.

Bibliografía

- *Agencias de Desarrollo en España* [Online]. Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias.
- *Desempleo de España* [Online]. Datos Macro.
- *Directorio Centros Tecnológicos y Centros de Apoyo a la Innovación Tecnológica* [Online]. Ministerio de Economía y Competividad. Gobierno de España. [Accessed October 25th, 2014]
- *Empresas de alto potencial: un paso más en el emprendimiento. Reflexiones sobre la evolución y desafíos del emprendimiento en España*. PwC.
- *Entidades inscritas en el AEI* [Online]. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Gobierno de España.
- *Gasto en I+D (% PIB) por país. 2002 - 2013* [Online]. Eustat.
- *The Global Competitiveness Report 2014–2015*. World Economic Forum.
- *Gross domestic product of the 189 countries. Constant prices. National currency*. International Monetary Fund.
- *Parques miembros* [Online]. Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España.
- *Proteger la propiedad intelectual*. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- *Resumen del informe sobre el progreso de la Unión por la Innovación en España 2014*. Ministerio de competitividad. Gobierno de España.
- *Universidades de España* [Online]. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España.
- *Anuario ASCRI Capital Riesgo*. ASCRI.
- *Ciudades y ciudadanos en 2033: la transformación urbana en España. España 2033. Spain: PwC*.
- *Cientes@2.033. España 2033. Spain: PwC*.
- *Coordinación RIS3 en España*. Ministerio de Economía y Competividad. Gobierno de España.
- *Datos básicos del sistema universitario español (Curso 2013-2014)*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- *Datos y cifras del sistema universitario español 2013-2014*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España.
- *Directorios de redes de business angels* [Online]. Business-Angel.

- *El ICO concede 21.469 millones de euros, la mayor cantidad distribuida por las Líneas ICO en sus más de 20 años de historia* [Online]. Ministerio de economía y competitividad. Gobierno de España
- *Entrepreneurial Ecosystems Around the Globe and Early-Stage Company Growth Dynamics*. Switzerland: World Economic Forum.
- *Environmental Performance Index*. Yale and Columbia University.
- *España 'goes global'. España 2033*. Spain: PWC.
- *España en el mundo en 2033. España 2033*. Spain: PWC.
- *Europe 2020 Strategy*. Official Journal of the European Union.
- *The I Teams*, Nesta [Online].
- *Informe Anual 2013 de la Oficina Europea de Patentes*. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Gobierno de España.
- *Measuring the Information Society 2013, ICT Development Index 2013*. International Telecommunication Union.
- *Nota de Prensa* [Online]. ICO.
- *Ranking Spain* [Online]. Webometrics.
- *Research and Development Statistics*. OECD.
- *Retrato de la pyme*. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Gobierno de España.
- *Tecnología e Innovación en España*. COTEC.
- *Tel Aviv's Original Entrepreneurs*. Tel Aviv Startup City [Online].
- *Trabajar en 2033. España 2033*. Spain: PWC.
- *Tramitación de solicitudes de ayuda para I+D+i* [Online]. Ingora.
- *Tributación de las stock options a partir del 1 de enero de 2015* [Online]. Estudio Jurídico.]
- *Análisis sobre ciencia e innovación en España*. CSIC.
- *Estrategia española de Ciencia y Tecnología y de Innovación (2013-2020)*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- *Estudio Sobre el Apoyo a La Investigación e Innovación a Empresas en España: Recomendaciones sobre las Líneas Estratégicas para después de 2013*. Comisión Europea, Cámaras Consejo Superior.
- *Far from Silicon Valley: The Entrepreneurial Gap in Emerging Markets*. Lauder Institute Global Knowledge Lab.
- *Global Entrepreneurship Monitor*. Informe GEM España 2013. GEM, Santander Universidades, Rafael del Pino.
- *La economía española en 2033. España 2033*. Spain: PWC.
- *Leading Global Ecosystems Report 2013*. Opinio.

- *Listado de Inversores, Incubadoras y Aceleradoras de habla Hispana* [Online]. TodoStartups.
- *Plan Estatal de Investigación científica, técnica y de innovación (2013-2016)*. Gobierno de España. Ministerio de Economía y Competitividad.
- *Presencia de España. La empresa española en el mundo*. Marca España.
- *Resultados Convocatorias Severo Ochoa de los Últimos Años* [Online]. Ministerio de Economía y Competitividad. Gobierno de España.
- *Resumen memoria anual y memoria de RSE*. ICO.
- *Telefónica compra E-Plus y ya es la segunda 'teleco' de Europa por clientes de móvil*. Cinco Dias.
- *Temas candentes de la innovación*. PwC.
- *Three iterations of an innovation "funnel"*. NetCentrics.
- *Boston innovation ecosystem st. Petersburg* [Online]. Russia Innovation Collaborative.
- *Startup Ecosystem Report 2012 - Part One*. Telefonica Digital, *Startup Genome*.
- *Future work skills 2020*. Institute for the future for the university of Phoenix research institute.
- *Informe sobre competitividad de la UE. investigación e innovación*. Comisión Europea.
- *The Power of Many: Realizing the socioeconomic potential of entrepreneurs in the 21st century*. McKinsey & Company, G20 Young Entrepreneur Summit.
- *Thematic Report 2011 under Specific Contract for the Integration of INNO Policy TrendChart with ERAWATCH (2011-2012). Mini Country Report/SPAIN*. Pro Inno Europe.
- *OECD Reviews of Innovation Policy - China (Synthesis Report)*. Organisation for Economic Co-operation and Development & The Ministry of Science and Technology, China.
- AMIN, A. 1999. An institutionalist perspective on regional economic development. *International journal of urban and regional research* 23, 365-378.
- ANTHONY, S. D. 2012. The New Corporate Garage. *Harvard Business Review*, 90, 44-53.
- BEGG, I. 1999. *Cities and competitiveness*. *Urban studies*, 36, 795-809.
- BLANCO, C. 2014. *Ranking Startups 'made in Spain' valoración +10 millones €* [Online].
- BRANDENBURG, F. 2002. *Methodology for planning to technological product innovation*, Aachen: Shaker Verlag.
- COOKE, P. 1997. Regions in a global market: the experiences of Wales and Baden-Württemberg. *Review of International Political Economy*, 4, 349.
- DE PRATO, G. & NEPELSKI, D. 2014. *Mapping the European ICT Poles of Excellence: The Atlas of ICT Activity in Europe*. European Commission.

- DOMINIQUE, B. & ALFÉREZ, Á. 2014. *Informe de actividad del capital riesgo en España*. ASCRI.
- DUTTA, S., LANVIN, B. & WUNSCH-VINCENT, S. 2014. *The Global Innovation Index 2014: The Human Factor in Innovation*. Johnson Cornell University, INSEAD Business School, WIPO.
- ETZKOWITZ, H. 2003. Innovation in innovation: *The triple helix of university-industry-government relations*. 42, 293-337.
- FORAY, D., GODDARD, J. & GOENAGA BELDARRAIN, X. 2012. *Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisations (RIS 3)*. European Commission.
- GLADWELL, M. 2000. *The Tipping Point: How Little Things Can Make a Big Difference*, Little Brown.
- HARRIS, J. G., DIGIORGIO, C. S. & JUNGLAS, I. 2013. *Silicon Valley's greatest innovation – how companies evolve from ideas to successful enterprises*. Accenture.
- HOLLEN, R. M. A., BOSCH, F. A. J. V. D. & VOLBERDA, H. W. 2013. The Role of Management Innovation in Enabling Technological Process Innovation: An Inter-Organizational Perspective. *European Management Review*, 10, 35-50.
- HUGGINS, R. 2003. Creating a UK competitiveness index: Regional and local benchmarking. *Regional Studies*, 37, 89-96.
- HUGGINS, R. & WILLIAMS, N. 2011. Entrepreneurship and regional competitiveness: The role and progression of policy. *Entrepreneurship & Regional Development*, 23, 907-932.
- JARUZELSKI, B., STAACK, V. & GOEHLE, B. 2014. *The 2014 Global Innovation 1000*. Strategy&. Formerly Booz & Company.
- JOHANSSON, A. S. & GUILLEMETTE, Y. 2013. Long-Term Growth Scenarios. *Organisation for Economic Co-operation and Development*.
- JOHNSON, C. 2014. *Sharing City Seoul: a Model for the World*, Shareable [Online].
- KANTER, R. M. 2012. *Enriching The Ecosystem*. *Harvard Business Review*, 90, 140-147.
- KRUGMAN, P. 1991. Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99, 483-499.
- LAYDESDORF, L. 2006. The Triple Helix and Knowledge-Based Innovation Systems. In: REBERNIKET (ed.) *Cooperation between the economic, academic and governmental spheres: Mechanisms and levers. Proceedings of the 26th Conference on Entrepreneurship and Innovation*. Slovenia: Maribor.
- MALECKI, E. J. 2007. Cities and regions competing in the global economy: knowledge and local development policies. *Environment and Planning*, C 25, 638.
- MALECKI, E. J. 2004. Jockeying for position: What it means and why it matters to regional development policy when places compete. *Regional Studies*, 38, 1101-20.
- MANN, D. 2007. *Hands-on systematic innovation*, Devon: IFR Press.

- MARTÍNEZ MATEO, J. S., MIRA SOLVES, I. & GÓMEZ GRAS, J. M. A. 2013. Influence of the economic cycle on the determinants of nascent entrepreneurial activity. An empirical analysis of the Spanish case. *Investigaciones Regionales*, 26, 19-45.
- MAZZUCATO, M. 2010. *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths*, Anthem Press.
- MELIÀ, J. M. 1998. *Ciencia y tecnología en España: bases para una política*. (1998). Fundación para el Análisis y los Estudios Sociales.
- MOURSHED, M., FARRELL, D. & BARTON, D. 2014. *Educación para el Empleo: Diseñando un Sistema que Funciona*. McKinsey Center for Government.
- PHILIPS, Y. 2001. *On systematic innovation process of Philips Domestic Appliances and Personal Care Unit of Singapore*.
- PLACER, D. 2014. *Paradoja laboral: las empresas españolas no logran cubrir 73.000 vacantes* [Online]. *Economía Digital*.]
- PORTER, M. 1998. Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76, 77-90.
- ROPER, S., DU, J. & LOVE, J. 2008. Modeling the innovation value chain. *Research Policy*, 37, 961-977.
- SCHUMPETER, J. A. 1950. *Capitalism, socialism and democracy*, New York, Harper and Row.
- SCOTT, A. 1995. The geographic foundations of industrial performance. *Competition and Change*, 1, 51-66.
- SHAVER, J. M. 1998. Do foreign-owned and US-owned establishments exhibit the same location pattern in US manufacturing industries? *Journal of International Business Studies*, 469-492.
- SHEUA, D. D. & LEEAB, H.-K. 2011. A proposed process for systematic innovation. *International Journal of Production Research*, 49, 847-868.
- SMEDLEY, T. 2013. *The Smart City*, [Online]. The Guardian.
- STORPER, M. 1997. *The regional world: territorial development in a global economy*, Guilford Press.
- WERKER, C. & ATHREYE, S. 2004. Marshall's disciples: knowledge and innovation driving regional economic development and growth. *Journal of Evolutionary Economics*, 14, 505-523.
- ZWEINIGER-BARGIELOWSKA, I. 2000. *Austerity in Britain: Rationing, Controls, and Consumption, 1939-1955: Rationing, Controls, and Consumption, 1939-1955*, Oxford University Press.

Índice de cuadros

Cuadro 1. Ecosistemas de innovación: agentes y relacionesl	14
Cuadro 2. Pilares del ecosistema de innovación	19
Cuadro 3. Pilares y variables del ecosistema de innovación español	25
Cuadro 4. Porcentaje del gasto público en I+D sobre el PIB en cada país de la Unión Europea	27
Cuadro 5. Gasto en I+D público y privado por Comunidad Autónoma	29
Cuadro 6. Etapas del proceso de innovación	30
Cuadro 7. Cuantificación agregada de algunos elementos clave del sistema de innovación español	33
Cuadro 8. Comparativa de la cuantificación y cualificación de algunos elementos clave del sistema de innovación español (valor absoluto y el porcentaje relativo sobre el total de su tipología de agente)	34
Cuadro 9. Porcentaje de inversión efectuada por entidades de capital riesgo	37
Cuadro 10. Universidades españolas clasificadas por comunidades autónomas y financiación. Cualificación de su impacto (en los laterales) según su posición de prestigio en rankings internacionales	38
Cuadro 11. Startups españolas de prestigio (con valoraciones aproximadas superiores a 10 millones de euros) relacionadas con internet y clasificadas por comunidades autónomas. Cualificación de su impacto (en los laterales) según su valoración de ventas.	39
Cuadro 12. Aceleradoras españolas de startups, clasificadas por comunidades autónomas. Cualificación de su impacto (en los laterales) según su repercusión y antigüedad.	40
Cuadro 13. Sociedades inscritas en la Asociación Española de Entidades de Capital Riesgo, clasificadas por comunidades autónomas. Cualificación de su impacto (en los laterales) según los millones de euros gestionados por sus fondos y la inversión mínima con la que entran en proyectos	41
Cuadro 14. Centros de investigación clasificados por comunidades autónomas, por tipología (científico, tecnológico o de apoyo). Marcados los centros de excelencia Severo Ochoa. Cualificación de su impacto (en los laterales) según los rankings web internacionales y de investigación	42
Cuadro 15. Redes de business angels españolas clasificadas por comunidades autónomas. Cualificación de su impacto (en los laterales) según los millones de euros invertidos desde su fundación, número de socios actuales y antigüedad	44
Cuadro 16. Especialización nacional por áreas temáticas (en paréntesis número de publicaciones y patentes) (2000-2010) Especialización nacional por áreas temáticas (en paréntesis número de publicaciones y patentes) (2000-2010)	51

Cuadro 17. Posicionamiento del número de publicaciones agregadas en España (clasificadas por especialización e impacto) (2000-2010)	52
Cuadro 18. Planes de trabajo sobre ámbitos de especialización regional	53
Cuadro 19. Distribución agregada de facturación empresarial segmentada por sector y clasificada por la comunidad autónoma de la matriz de la empresa	54
Cuadro 20. Conteo de empresas asociadas a clústeres sectoriales clasificado por sector y comparándolo con las empresas totales que hay en la comunidad, para saber el grado de adscripción a clústeres	55
Cuadro 21. Escenario actual de los pilares de innovación del sistema español según impacto y presencia	57
Cuadro 22. Proyección de la inversión pública en I+D (2000-2020)	60
Cuadro 23. Modalidades de trabajo que predominarán en 2033	62
Cuadro 24. Evolución del mix de bienes y servicios exportados en España	65
Cuadro 25. Mejores prácticas por país (pilar institucional)	69
Cuadro 26. Mejores prácticas por país (pilar del capital humano)	69
Cuadro 27. Mejores prácticas por país (pilar de infraestructura)	69
Cuadro 28. Mejores prácticas por país (pilar de mercado)	70
Cuadro 29. Mejores prácticas por país (pilar empresarial)	70
Cuadro 30. Ecosistema de innovación de Silicon Valley (agentes, relaciones, pilares)	72
Cuadro 31. Ecosistema de innovación de Boston (agentes, relaciones, pilares)	73
Cuadro 32. Ecosistema de innovación de Tel Aviv (agentes, relaciones, pilares)	74
Cuadro 33. Ecosistema de innovación de Londres (agentes, relaciones, pilares)	76
Cuadro 34. Ecosistema de innovación de Berlín (agentes, relaciones, pilares)	77
Cuadro 35. Ecosistema de innovación de Santiago de Chile (agentes, relaciones, pilares)	78
Cuadro 36. Ecosistema de innovación de Seúl (agentes, relaciones, pilares)	79
Cuadro 37. Ecosistema de innovación de Shangai (agentes, relaciones, pilares)	80
Cuadro 38. Escenarios de futuro para 2033 de los pilares de innovación del sistema español, según impacto y presencia	84
Cuadro 39. Mapa de innovación	101

Informes de la colección España 2033:

La Economía española en 2033

(diciembre 2013)

España en el mundo 2033

(abril 2014)

Cientes@2.033

(julio 2014)

Trabajar en 2033

(septiembre 2014)

Ciudades y ciudadanos en 2033

(septiembre 2014)

España 'goes global'

(octubre 2014)

El dinero en 2033

(marzo 2015)

Más valor social en 2033

(marzo 2015)

Administración 2033. La Administración invisible

(abril 2015)

El cambio climático en España, 2033

(abril 2015)

2033: Compitiendo en innovación

(octubre 2015)

Descárgate los informes en <http://www.pwc.es/es/publicaciones/españa-2033/index.jhtml>

Un programa para apoyar a las empresas y a las Administraciones Públicas en el tránsito hacia un nuevo modelo productivo sostenible basado en la **innovación, la calidad, el talento y el valor añadido**.



Crecimiento Inteligente

El programa ha sido coordinado por Jordi Sevilla

Más información en www.pwc.es

Contactos

Innovación

Pedro Alberto Gómez Rodríguez

Líder global de Innovación de PwC
pedro.alberto.gomez@es.pwc.com
+34 915 684 825

Laura Santolaya del Burgo

Manager de PwC
laura.santolaya.del.burgo@es.pwc.com
+34 915 684 585

Equipo Crecimiento Inteligente

Tecla Keller

Senior manager de PwC
Responsable de España 2033
tecla.keller@es.pwc.com
+34 915 685 058

Contactos Club'33

Marta Colomina Casaus

Directora de Marketing Relacional de PwC
marta.colomina@es.pwc.com
+34 915 684 063



El propósito de PwC es generar confianza en la sociedad y resolver problemas importantes. Somos una red de firmas presente en 157 países con más de 208.000 profesionales comprometidos en ofrecer servicios de calidad en auditoría, asesoramiento fiscal y legal, consultoría y transacciones. Cuéntanos qué te preocupa y descubre cómo podemos ayudarte en www.pwc.es

© PricewaterhouseCoopers, S.L. 2015. Todos los derechos reservados. "PwC" se refiere a PricewaterhouseCoopers, S.L. firma miembro de PricewaterhouseCoopers International Limited; cada una de las cuales es una entidad legal separada e independiente.