

Resumen

Este artículo comienza con una presentación de las características del colectivo empresarial español que tienen influencia en su propensión a innovar. Se comparan con las de los tejidos productivos de Alemania, Francia e Italia. Las actividades de alta tecnología merecen una atención especial. Continúa con un análisis de la innovación empresarial española de nuevo en comparación con la de los tres países citados. Se tratan tanto los rasgos diferenciales del entorno en el que debe moverse esta actividad empresarial como la manera en que es desarrollada por las empresas.

Palabras clave: innovación, empresas, España, Unión Europea.

Abstract

This article first introduces the characteristics of that part of the Spanish industrial sector that has a stronger leaning towards innovation. It then compares these firms to those of Germany, France and Italy. Special attention is given to the high technology sectors. A comparison of the Spanish industrial innovation sector follows with reference to those three countries. The analysis then focuses on its differential features and the environmental conditions in which this activity is developed by companies in Spain.

Keywords: innovation, firms, Spain, European Union.

JEL classification: L25, O32.

LA EMPRESA INNOVADORA ESPAÑOLA

Juan MULET

Dr. Ingeniero de Telecomunicación

I. INTRODUCCIÓN

EL objeto de este artículo es analizar, en el contexto europeo, las características del colectivo empresarial español que condicionan su propensión a innovar. El tamaño y la estructura sectorial se consideran los rasgos más diferenciadores junto con el entorno económico y social en el que la actividad innovadora debe desenvolverse (Mokyr, 2018).

A medida que aumentan su tamaño, las empresas disponen de más recursos y más posibilidad de asumir los riesgos de la innovación. Se admite que un colectivo con mayor porcentaje de empresas de mayor tamaño tendrá más propensión a innovar. Como es lógico, la inmensa mayoría de las empresas de cualquier país serán las más pequeñas, por lo que los porcentajes en la totalidad del colectivo de los países de las llamadas grandes empresas se diferencian solo en las décimas. En Alemania son el 0,48 por 100, en Francia el 0,14 por 100, en Italia el 0,09 por 100 y en España el 0,12 por 100.

La necesidad y posibilidad de innovar dependen de cada sector empresarial. Las innovaciones pueden ser «tecnológicas» y «no tecnológicas», dependiendo del conocimiento en que se basan. Actualmente tanto los sectores manufactureros como los de servicios dependen de ambas. Por esto es necesario insistir en que los procesos de producción re-

ducen costes también gracias a innovaciones no tecnológicas, y los de servicios se aprovechan de las tecnológicas para ofrecer mejores productos (Mulet, 2019).

Es bien reconocido que la innovación es un fenómeno complejo, cuya implementación exitosa requiere que los líderes emprendedores puedan actuar en un entorno cultural propicio, ya que deben asumir un conjunto amplio y diverso de papeles y relaciones, tanto dentro como fuera de la empresa, con actores que tienen formas diferentes de pensar y actuar como consecuencia de su formación y experiencia. Cuando este entorno comprende las exigencias de la innovación, esta es más fácil y frecuente.

En este artículo, los datos españoles se comparan con los de Alemania, Francia e Italia porque estos países europeos son los más cercanos a España en dimensión y nivel de desarrollo y tienen mayor capacidad de innovación. La intención es aportar ideas para mejorar la situación innovadora española.

La sección siguiente compara el tamaño y la estructura sectorial de los países de referencia, a partir de la información de las bases de datos *Main Science and Technology Indicators (MSTI)* y *STAN Database for Structural Analysis*, ambas de la OCDE, y de Eurostat de la Comisión Europea. La tercera sección analiza el entorno de las empresas de los cuatro países a partir de la más reciente

CUADRO N.º 1
TOTAL DE EMPRESAS EN LOS CUATRO PAÍSES, AÑO 2016

N.º EMPRESAS	MICRO (0-9)	PEQUEÑAS (10-19)	PEQUEÑAS (20-49)	MEDIANAS (50-250)	GRANDES (MÁS 250)	TOTAL
Alemania	2.022.140	249.416	123.860	60.505	11.762	2.467.686
España	2.538.801	82.487	43.359	15.072	3.185	2.682.905
Francia	2.909.125	78.082	47.158	19.657	4.199	3.058.220
Italia	3.526.539	122.744	47.546	19.518	3.249	3.719.596

Fuente: Eurostat.

CUADRO N.º 2
PORCENTAJE DE EMPRESAS EN CADA PAÍS, AÑO 2016

	MICRO (0-9)	PEQUEÑAS (10-19)	PEQUEÑAS (20-49)	MEDIANAS (50-250)	GRANDES (MÁS 250)	TOTAL
Alemania	81,94	10,11	5,02	2,45	0,48	100
España	94,63	3,07	1,62	0,56	0,12	100
Francia	95,12	2,55	1,54	0,64	0,14	100
Italia	94,81	3,30	1,28	0,52	0,09	100

Fuente: Eurostat.

edición del *European Innovation Scoreboard (EIS)* de la Comisión Europea, así como la situación de la innovación española según se deduce de la última encuesta del INE, realizada con la metodología del *Manual de Oslo 2018* de la OCDE. Las conclusiones que se deducen de las evidencias presentadas son objeto de la cuarta y última sección.

II. UNA VISIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL COLECTIVO EMPRESARIAL ESPAÑOL

Se analiza en este punto el tamaño y la estructura sectorial de Alemania, Francia, Italia y España, como condicionantes de su capacidad innovadora (Audretsch y Acs, 1991). Desgraciadamente, la actualización de las bases de datos de las que necesariamente debe partir este análisis no es inmediata, y en

el momento de escribir este artículo los datos completos más recientes son de 2016. Esto no debería restar actualidad a las conclusiones porque las variaciones de estos indicadores son muy lentas, aunque hay que reconocer que no permiten adelantar las consecuencias que ya tiene y tendrá la actual pandemia. La primera comparación se refiere al tamaño, para pasar después a la estructura sectorial.

1. El tamaño de las empresas

El indicador más utilizado para medir el tamaño de las empresas es el número de empleados, seguramente el más indicado para hablar de innovación. Con este criterio, las empresas acostumbran a clasificarse en cuatro grupos: microempresas, que ocupan hasta diez personas; pequeñas, entre 10 y 49

empleados; medianas, entre 50 y 250 empleados, y grandes las que tienen mayores nóminas. Con frecuencia, se opta por hablar solamente de pymes y de grandes empresas, incluyendo en el primer grupo unas veces a las microempresas y en otras no. Tampoco es extraño, como hace Eurostat, distinguir entre las pequeñas empresas que emplean entre 10 y 19 personas de las que cuentan entre 20 y 49 empleados. Según Eurostat, el número de empresas de cada categoría en los países de referencia era en 2016 el que se muestra en el cuadro n.º 1.

Alemania cuenta con el mayor número de empresas en todas las categorías salvo en microempresas, siendo relevante la distancia en grandes empresas con los otros tres países. Más interesante es el reparto porcentual del cuadro n.º 2. Las microempresas son siempre las más

CUADRO N.º 3

PORCENTAJE DEL VAB GENERADO POR CADA CATEGORÍA DE EMPRESA, AÑO 2016

	MICRO (0-9)	PEQUEÑAS (10-19)	PEQUEÑAS (20-49)	MEDIANAS (50-250)	GRANDES (MÁS 250)
Alemania	15,3	8,2	10,6	20,5	45,3
España	24,1	8,2	10,9	17,6	39,1
Francia	23,0	7,0	10,0	15,5	44,5
Italia	27,9	10,4	11,2	17,9	32,7

Fuente: Eurostat.

CUADRO N.º 4

VAB POR EMPLEADO PARA CADA CATEGORÍA DE EMPRESA, AÑO 2016

	MICRO (0-9)	PEQUEÑAS (10-19)	PEQUEÑAS (20-49)	MEDIANAS (50-250)	GRANDES (MÁS 250)
Alemania	8.748	24.475	53.219	92.394	127.833
España	9.757	8.590	47.145	64.951	120.521
Francia	13.860	14.031	74.782	88.356	181.863
Italia	13.436	11.201	48.601	88.818	121.721

Fuente: Eurostat.

frecuentes. En Alemania solo representan el 81,9 por 100, mientras que en los demás países están alrededor del 95 por 100. En las demás categorías, las alemanas tienen en todos los casos valores significativamente superiores.

El valor añadido bruto (VAB) total de cada país se reparte según la categoría de sus empresas como muestra el cuadro n.º 3. Las cifras de este cuadro muestran que las microempresas alemanas tienen el porcentaje menor de todos los países, mientras que las medianas y grandes tienen el mayor.

La explicación de las diferencias entre los dos cuadros anteriores queda justificada con los datos del cuadro n.º 4, que muestra como el VAB por empleado aumenta con el tamaño de las empresas en Alemania y

Francia, mientras que en Italia y España esto solo ocurre a partir de las pequeñas empresas de más de 20 empleados.

Por las razones anteriores, un interés declarado en todos los países es aumentar el tamaño de sus empresas, pero muchos estudios han demostrado que muchas legislaciones nacionales desincentivan este crecimiento.

2. El reparto sectorial

También es una característica diferencial de los tejidos productivos de los países la contribución al VAB de sus diferentes sectores productivos, que puede obtenerse de la base de datos de la OCDE *STAN Database for Structural Analysis*.

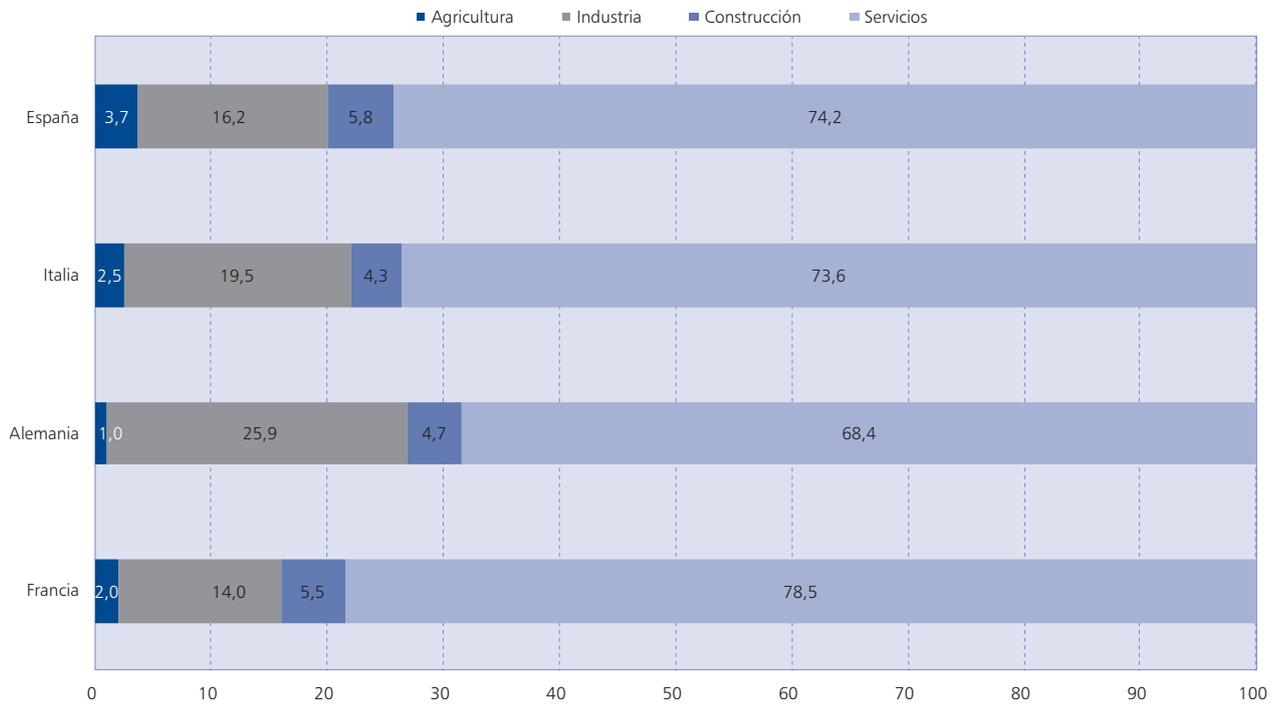
El gráfico 1 muestra la estructura productiva porcentual

de los cuatro países considerados en 2016. En cifras absolutas, el valor del VAB total alemán, con 1.938.622 millones de euros supera en casi tres veces al español, que fue de 999.543 millones de euros. En todos los países, el sector Servicios es el más importante: Francia tiene el porcentaje más alto (78,5 por 100) y Alemania el más bajo (68,4 por 100).

Los sectores manufactureros tienen pesos porcentuales diferentes en el VAB total de este tipo de empresas en los países, así como en valores absolutos. De nuevo, Alemania es la que tiene la cifra más elevada con 649.638 millones de euros, seguida de Italia con 248.226 millones, mientras que España tiene la menor cifra, con 125.283 millones de euros. El cuadro n.º 5 muestra el gran peso que tiene entre las manufacturas alemanas los apartados de Maquinaria y Bienes de equipo y Equipos de transporte. En España son los Productos químicos, Metales y su manufactura y Equipos de transporte los que destacan.

En los sectores de servicios las diferencias son menos importantes. Alemania presenta también los mayores valores absolutos, con 1.522.129 millones de euros, casi tres veces el de España, con 742.151 millones de euros. El cuadro n.º 7 muestra el peso porcentual de cada sector en el total de los servicios. El comercio es siempre el de más peso porcentual, si se excluyen los grandes conglomerados, que son los Servicios de alquiler, comunitarios y generales para empresas. Destaca, como es lógico, el gran peso que tiene la Hostelería en España.

GRÁFICO 1
REPARTO SECTORIAL DEL VAB, AÑO 2016
(Porcentaje)



Fuente: STAN Database (OCDE).

CUADRO N.º 5

PESO PORCENTUAL DE LOS SECTORES MANUFACTUREROS EN EL VAB, AÑO 2016

	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA
Alimentación y bebidas	7,07	19,93	19,43	11,14
Textil y cuero	1,15	7,18	2,28	9,68
Madera, papel y artes gráficas	3,92	5,84	4,87	5,98
Productos químicos	19,43	24,03	23,05	18,34
Metales y su manufactura	11,80	13,22	11,02	15,31
Maquinaria y Bienes de equipo	27,72	9,76	13,33	22,17
Eq. Transporte	22,72	12,10	13,12	8,52
Muebles y otras manufacturas	6,19	7,96	12,90	8,86
Total	100	100	100	100

Fuente: STAN Database (OCDE).

3. Las actividades de alta tecnología

Para el objetivo de este artículo es obligado analizar el

peso que tienen en los países considerados los sectores manufactureros y de servicios de alta tecnología. El concepto de «empresa de alta tecnolo-

gía» no tiene todavía una definición consensuada (Goldschlag y Miranda, 2016). Por el contrario, hay un gran consenso en reconocer que la «alta tecnología» supone para las empresas una rápida renovación de conocimientos, muy superior a la de otras tecnologías y en que, dado su elevado grado de complejidad, exige un continuo esfuerzo en investigación y una sólida base tecnológica. Las inversiones en I+D y educación son las que generan los conocimientos de ciencia y tecnología que son el más característico insumo de estas empresas.

Según la NSF (2018), las empresas que incorporan intensamente nuevos conocimientos y avances tecnológicos en su

CUADRO N.º 6

PESO PORCENTUAL DE LOS SECTORES DE SERVICIOS EN LOS PAISES, AÑO 2016

	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA
Comercio	14,38	17,49	13,33	16,08
Logística	6,48	6,24	5,85	7,68
Hostelería	2,28	8,37	3,51	5,14
Información	1,58	0,98	1,61	0,80
Telecomunicaciones	1,31	1,93	1,57	1,67
Informática	3,83	2,01	3,40	2,74
Finanzas y seguros	5,98	4,80	5,11	7,11
Inmobiliaria, alquiler, servicios a las empresas	31,86	26,53	32,50	30,58
Servicios comunitarios y personales	32,30	31,65	33,11	28,20

Fuente: STAN Database (OCDE).

producción representan casi un tercio (31 por 100) de la producción económica mundial. Estas empresas pueden ser tanto manufactureras como de servicios. Las manufactureras comparten las características siguientes (Frías y Guerediaga, 2000): a) actúan en mercados de competencia imperfecta; b) obtienen mayores externalidades y retornos tecnológicos; c) tienen costes de puesta en marcha elevados; d) procuran compartir riesgos; e) su intensidad de I+D es elevada; f) los ciclos de vida de los productos son cada vez más cortos; y g) tienen un alto grado de movilidad de los factores, tanto de capital como de mano de obra.

Las empresas de servicios de esta categoría ofrecen a sus clientes, que pueden ser privados o públicos, conocimientos que benefician a sus actividades productivas o comerciales, y por eso se les denomina «servicios intensivos en conocimiento», *knowledge-intensive services (KIS)*. Se caracterizan por depender en gran medida del conocimiento profesional y por ser fuentes primarias de información y conocimiento, o utilizar el ya creado para ayudar a los proce-

dos de producción de sus clientes y tener influencia en su competitividad, que estos reconocen y aprecian (Miles et al., 1995).

No es fácil clasificar las actividades empresariales según su dependencia de la ciencia y la tecnología. Es necesario decidir si debe basarse en la manera de desarrollar su cometido o en las cualidades de su oferta, y además hay que tener en cuenta la intensidad y frecuencia con que estas tecnologías están presentes en sus procesos de producción. Las empresas que intuitivamente se consideran de alta tecnología tienen siempre un porcentaje elevado de empleados con conocimientos científicos y tecnológicos, se apoyan en funciones de I+D propias o de otros y disponen de bienes y métodos de producción sofisticados. Son estas las características en las que se basan y se han basado los muchos intentos para clasificar a estas empresas. Los más populares han optado por la formación de su personal o por la intensidad con que recurren a actividades de generación de conocimiento, I+D.

Un ejemplo de primer procedimiento es el del Bureau of Labor Statistics (BLS) de Esta-

dos Unidos que sugiere recurrir al porcentaje de trabajadores con capacitación adecuada, por ejemplo, los que pertenecen a los grupos 6, 7 y 8 de la *International Standard Classification of Education*, actualmente *SCED-11* (Hecker, 2005). Con este criterio las empresas de alta tecnología incluso se pueden clasificar en varias categorías, según las veces que superen en sus nóminas los porcentajes medios de personas con estas cualificaciones. Obviamente, tomar como referencia la media de una población la hace depender del entorno sectorial o geográfico elegido, y otra crítica inmediata es que no se puede asegurar que estas personas se dediquen realmente a actividades que puedan calificarse de alta tecnología.

Por su parte la OCDE ha aplicado el criterio de intensidad de I+D, utilizando estos gastos en relación con el valor añadido y la facturación de la empresa, así como los relativos a la tecnología incorporada en los insumos intermedios y en los bienes de equipo. Esta metodología fue propuesta para los sectores manufactureros por Hatzichronoglou en 1997, y ha sido actualizada en repetidas ocasiones. La disponibilidad de la base de datos de la OCDE garantiza una comparabilidad internacional única, por lo que esta clasificación es la más aceptada, especialmente en Europa por ser la adoptada por Eurostat, utilizando la Nomenclatura estadística de actividades económicas de la Comunidad Europea (NACE). Según estos criterios, los sectores empresariales se dividen en cuatro categorías: alta tecnología, media-alta tecnología, media-baja tecnología y baja tecnología.

La utilización del gasto de I+D como criterio de clasificación de las empresas de servicios no resulta muy adecuada, por lo que tanto la OCDE como Eurostat han recurrido a criterios más amplios aportados por expertos. Esto ha llevado a lo largo del tiempo a complejas y variantes clasificaciones de las empresas de servicios. Actualmente, Eurostat distingue entre «servicios intensivos en conocimiento» (*KIS*) y «servicios menos intensivos en conocimiento» (*LKIS*, por sus siglas en inglés). Dentro de los primeros propone una categoría de servicios de alta tecnología.

Estas dos metodologías de clasificación ofrecen listas diferentes de los sectores empresariales, que son elegidas según los objetivos perseguidos, lo que induce con frecuencia a confusión. En el anexo I se recogen las clasificaciones del BLS y de Eurostat. La del BLS selecciona los sectores estadounidenses con número de empleos de ciencia y tecnología que superaban el promedio nacional, que sitúa en el 14,5 por 100, en dos veces y media, y los clasifica en manufactureros de alta tecnología, servicios de alta tecnología y otras empresas de alta tecnología. La clasificación de Eurostat utilizando NACE Rev.2., agrupa las industrias manufactureras en los cuatro grupos citados, mientras que para las empresas de servicios intensivos en tecnología *KIS* distingue cuatro subgrupos: servicios de alta tecnología, servicios de mercado, servicios financieros y otros servicios.

La National Science Foundation (NSF), aceptando la definición de empresas de alta tecnología del BLS, sin duda mucho menos estricta que la de la OCDE, calcula, como ya se ha dicho, que

el 31 por 100 de la producción mundial procede de ellas. En Estados Unidos es el 38 por 100. Históricamente, estas producciones han estado principalmente en los países desarrollados, pero a medida que aumentan sus capacidades en ciencia y tecnología se van desplazando a las economías en desarrollo, entre las que China ha jugado un papel muy importante. Tras la recesión económica mundial de finales de la década de 2000, Estados Unidos ha tenido un fuerte crecimiento en muchos sectores intensivos en conocimiento, en contraste con la menor actividad de la Unión Europea (UE) y Japón. China se ha convertido en el mayor productor mundial de productos manufactureros de uso intensivo de tecnología. Mientras que Estados Unidos y la UE siguen siendo los líderes mundiales en servicios de alta tecnología, aunque el crecimiento de China es actualmente mayor.

Las empresas manufactureras de alta tecnología son las más globalizadas, porque la comercialización de sus productos y la internacionalización de sus cadenas de valor están aumentando su interdependencia. Pero todavía el suministro de partes y componentes de alta tecnología siguen teniendo su origen en Estados Unidos y en la UE, al igual que es en estas zonas geográficas

donde se continúan llevando a cabo las actividades de mayor valor añadido, debido a la mayor disponibilidad de trabajadores cualificados y una mayor protección de la propiedad intelectual. Pero es evidente que China está invirtiendo en instalaciones de I+D y aumenta las colaboraciones con la investigación académica, por lo que es de esperar que pronto se comporte en este sentido como los países más desarrollados. Ya es un hecho que Vietnam se ha convertido en un lugar de bajo coste al que se trasladan las fábricas chinas, y con ello ha conseguido ser el país de más rápido crecimiento de exportaciones de alta tecnología.

Los datos de la OCDE y Eurostat, que siguen el método de clasificación basada en intensidad de I+D, son mucho más bajos porque se limitan a contabilizar los sectores de alta tecnología, en manufactura: NACE 21: Preparaciones y productos básicos farmacéuticos y NACE 26: Fabricación de ordenadores y productos electrónicos y ópticos. Por lo que se refiere a empresas de servicios, se consideran los de NACE 59 a 63: Cine, televisión, radio y registro musical, Programación informática, Telecomunicación, Consultoría y NACE 72 Servicios de información. El cuadro n.º 7 permite comparar

CUADRO N.º 7

VALOR AÑADIDO DE LAS ACTIVIDADES NACE DE ALTA TECNOLOGÍA, 2018

VAB 2018	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA
Total economía	1.857.660,8	530.639,4	1.006.183,2	752.459,9
Manufactura total	650.200,9	120.875,6	241.204,6	246.941,3
Manufactura alta tecnología	66.031,5	9.414,0	42.021,9	20.032,1
Servicios alta tecnología	157.439,7	39.683,4	98.320,5	55.588,6

Fuente: Eurostat.

CUADRO N.º 8

VAB DE LAS ACTIVIDADES OCDE DE ALTA INTENSIDAD EN I+D, 2016

	VAB	% DEL VAB TOTAL DEL PAÍS
Francia (M€)	58.346,00	3,01
Alemania (M€)	89.996,00	3,19
Italia (M€)	32.388,60	2,18
España (M€)	13.766,00	1,38
EE. UU. (M\$)	530.245,00	3,04

Fuente: OCDE.

el VAB de las empresas de alta tecnología de los cuatro países europeos de referencia con los de sus economías.

La OCDE también calcula el VAB de lo que denomina actividades con alta densidad de I+D, que permite poner en contexto los valores europeos y americanos, como muestra el cuadro n.º 8.

4. Las consecuencias del tamaño y de la estructura sectorial para la innovación

La empresa debe decidir si asume la innovación y el gasto que debería dedicar para implementarla. El tamaño de la empresa influye de forma diferente en cada una de estas decisiones que definen su propensión a innovar, como han evidenciado desde hace mucho tiempo numerosas investigaciones empíricas. La facilidad con que fluye la información en las empresas de pequeña dimensión facilita la evaluación de los riesgos que supone cualquier innovación. Por el contrario, en la empresa más grande son muchos criterios los que intervienen en la estimación de riesgos y desde muy diferen-

tes perspectivas, por lo que esta primera e imprescindible etapa de cualquier innovación es más difícil y con un resultado más incierto.

En sentido contrario influye el tamaño de la empresa a la hora de implementarla, porque depende de la financiación necesaria, especialmente si esta es importante y no puede ser abordada con los fondos propios. Las dificultades para acceder a créditos bancarios suelen ser muchas para las empresas pequeñas y el recurso a la ampliación de capital supone siempre una dilución de la propiedad, que puede no interesar a los socios actuales. Ante perspectivas sobresalientes de una innovación, cabe la posibilidad de vender o licenciar la propiedad industrial, lo que en el momento actual se ha convertido en una nueva forma de plantear el negocio de las microempresas, que exige la existencia del interés por parte de empresas mayores que tienen músculo financiero y comercial para rentabilizar la innovación. Es la manifestación más clara de lo que se llama actualmente la «innovación abierta» que practican cada día con mayor frecuencia las empresas tomando ejemplo de lo que es habitual en los sectores de Farmacia y de Tecnologías de la Información. La gran empresa tiene más fácil acceso a la financiación exterior, pero de nuevo la comunicación interna menos fluida es una dificultad añadida para la implementación de sus innovaciones, incluso cuando las financiaciones necesarias no son relevantes y puedan estar incluidas en las líneas de crédito abiertas para la empresa.

También es conocido que la propensión a innovar es fuer-

temente dependiente del sector económico. En algunos, la competitividad y la supervivencia de la empresa estarán supeditadas a su capacidad innovadora, en muchos otros será siempre una ventaja competitiva, que se sumará en mayor o menor medida a muchas otras. Aunque es evidente que las empresas de alta tecnología tratadas más arriba tienen que presentar mayor propensión a innovar que las demás, no es menos cierto que se enfrentan a grandes dificultades que los estudios empíricos muestran que aumentan a medida que pasan los años (Therin, 2003), fundamentalmente debido a que dan menos importancia al aprendizaje y a los planteamientos estratégicos y organizativos.

No hay que olvidar que la innovación no es una cuestión tecnológica, sino económica (Drucker, 1994) y que es una oportunidad para la competitividad de las empresas. Muchos sectores, especialmente los de servicios, desarrollan innovaciones sin I+D y obtienen el conocimiento necesario tanto de su propia experiencia como de otras empresas e instituciones.

Numerosos estudios empíricos han caracterizado la propensión a innovar de las empresas según su categoría en tamaño (Audretsch y Acs, 1991). Las empresas que ocupan a menos de diez empleados, las microempresas, y especialmente cuando son innovadoras, tienen una intensidad de innovación (porcentaje de facturación dedicado a gasto de innovación) muy alta, porque para ellas su objetivo más frecuente es demostrar la viabilidad económica y comercial de su actividad para que otras más grandes se decidan a comprarlas,

incluso antes de que hayan comenzado a facturar. Muchas de las empresas que emplean entre 10 y 50 personas, las empresas pequeñas, nacen para atender a mercados muy bien establecidos y buscan su competitividad lejos de su innovación. Cuando son innovadoras, tienen una firme voluntad de crecer porque su acceso a financiación y talento es difícil. Las empresas medianas tienen mayor estabilidad y las innovadoras tienen la vocación de ofrecer sus productos a las empresas grandes aprovechando de su mayor flexibilidad para innovar.

En todo caso, en relación con los otros tres países de referencia, España está como se ha visto en una posición más débil en cuanto a tamaño de sus empresas y al peso de los sectores con más posibilidades de basar su competitividad en la innovación. Esta situación se analiza en la siguiente sección.

III. LA INNOVACIÓN EN LA EMPRESA ESPAÑOLA

La descripción de la innovación de la empresa española debe basarse por lo menos en dos enfoques. Uno del entorno en el que las empresas se ven obligadas a desarrollar sus procesos innovadores y otro el de su propia manera de actuar. Afortunadamente se dispone de amplia información comparada en el marco europeo para cada uno de estos enfoques.

El conocido *European Innovation Scoreboard (EIS)* de la Comisión Europea ofrece cada año una descripción de los entornos nacionales en el que se mueven sus empresas. Como muchos otros informes anuales internacionales, en este informe

se ofrece un índice sintético que resume la situación comparada de cada país.

Por otra parte, en la página web del Instituto Nacional de Estadística (INE) se pueden consultar los resultados de su *Encuesta de innovación* desde el año 1998, siempre realizada siguiendo la metodología del vigente *Manual de Oslo* en cada momento, por lo que ofrece una cierta comparabilidad europea, ya que es el origen de los datos españoles de los que se surte el *Community Innovation Survey (CIS)*, que Eurostat publica cada dos años. Estas dos visiones, basadas en estas fuentes, se presentan a continuación.

1. El entorno de la innovación empresarial española y su comparación con Europa

La metodología del *European Innovation Scoreboard (EIS)* parte de 27 indicadores primarios obtenidos de estadísticas nacionales que armoniza para el conjunto de los países europeos y los convierte en un índice relativo que facilita su comparación. El valor de un determinado indicador armonizado para la media europea es siempre 100. En lo que sigue, se utilizan los valores de la edición de 2020 del *EIS*.

Estos 27 indicadores normalizados se agrupan en diez dimensiones, que de nuevo son normalizadas para asignar el valor 100 a la media de la UE. Finalmente, con los 27 indicadores primarios de cada país se genera su índice sintético global, de nuevo con 100 para la media de la UE. El valor de este índice sintético global permite a la Comisión Europea clasificar la innovación

de los 27 países de la Unión en cuatro grupos. El primero está formado por los países cuyo índice supera el 125 por 100 de la media europea. Fueron, en la edición de 2020, Dinamarca, Finlandia, Luxemburgo, Países Bajos y Suecia, y por esto calificados de «líderes en innovación». Un segundo grupo, que tienen un valor del índice entre el 95 por 100 y el 125 por 100 de la media europea, reciben el nombre de «innovadores fuertes» y son Austria, Bélgica, Estonia, Francia, Alemania, Irlanda y Portugal. Los países que tienen un valor de su índice entre el 50 por 100 y el 95 por 100 de la media son «innovadores moderados» y son los 13 siguientes: Croacia, Chipre, Chequia, Grecia, Hungría, Italia, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Eslovaquia, Eslovenia y España. Finalmente, el cuarto grupo, el de los innovadores modestos, tienen un valor de su índice menor del 50 por 100 de la media, y son Bulgaria y Rumanía.

También el *EIS* permite comparar en detalle la situación de los diferentes países recurriendo al valor relativo de las diez dimensiones citadas y de los indicadores armonizados que entran en su construcción.

En lo que sigue se analizan las diferencias de España con Alemania, Francia e Italia. El valor del índice sintético global alemán es 119,9, lo que junto a Francia, con 104,5, los sitúa en el grupo de innovadores fuertes. Italia y España son innovadores moderados con 82,8 y 85,1 puntos respectivamente. Con aquellas diez dimensiones forma cuatro grupos, llamados: «Condiciones marco de la innovación», «Inversiones», «Actividades innovadoras» e «Impactos».

Los valores de cada dimensión para los países ayudan a entender las diferencias.

Tres dimensiones capturan las «condiciones marco de la innovación», porque describen los principales impulsores externos a la empresa para su actitud innovadora. Son las siguientes:

- *Recursos humanos*, que mide la disponibilidad en el entorno de personas con alta cualificación tecnológica. Captura el número de nuevos graduados de doctorado, la población de 25 a 34 años con educación terciaria completa y la población de 25 a 64 años que reciben educación y formación.

La mayor puntuación de este subíndice de los cuatro países es para España con un valor de 154,5. Le sigue Francia con 138,4, Alemania con 94,4 e Italia con 53,4. Es bien sabido que España tiene un alto porcentaje de personas con formación superior, que no siempre encuentran su lugar en el mercado español de trabajo. Los indicadores primarios explican estas situaciones, porque los valores de los dos primeros están por encima del 125 por 100 de la media europea, y el tercero, el de formación continua, 99 puntos, está en el segundo grupo de valoraciones europeas.

- *Atractivo del sistema de innovación*, que es evaluado con los tres indicadores que miden la competitividad internacional del sistema de ciencia y tecnología del país: número de publicaciones conjuntas científicas internacionales, número de publicaciones con más citas y número de doctorandos extranjeros.

Esta condición no resulta favorable a España, porque su puntuación es de 92,1, frente a la de Francia con 123,4, o las de Italia con 97,3 y Alemania con 92,2. De los tres indicadores primarios españoles, solo uno, el de estudiantes de doctorado extranjeros con el valor de 100,8 está en el segundo grupo en calidad (95-125), los otros dos están en el tercero.

- *Entorno favorable a la innovación*, capturado mediante dos indicadores: la penetración de la banda ancha entre las empresas y el espíritu empresarial impulsado por las oportunidades, este último intenta medir el grado en que las personas realizan actividades empresariales a medida que ven nuevas oportunidades.

Como es bien sabido, la penetración de la banda ancha en España es módica en el entorno europeo y este indicador está en el primer grupo, mientras que el segundo indicador, con un valor de 49,7, está en el último grupo, muy alejado del de los otros tres países.

En consecuencia, hay que concluir que las condiciones marco en las que deben desenvolverse las empresas españolas no son realmente favorables, solo la posibilidad de contar con personal titulado y una excelente conectividad informática les son propicias. No destacar en formación continua es también negativo, dada la velocidad a la que evoluciona el conocimiento en un contexto educativo anclado en viejas prácticas.

El *EIS* intenta capturar los costes incurridos por la innovación mediante dos nuevas dimensiones en otro grupo de

indicadores, el llamado *Inversiones*, una referida al sector público y otra al empresarial, que denomina de la siguiente manera:

- *Financiación y apoyo*, que incluye dos indicadores, con uno mide la disponibilidad de recursos monetarios provenientes de capital de riesgo y otro el apoyo de los Gobiernos para actividades de I+D en universidades y organizaciones gubernamentales de investigación. Los valores españoles de ambos indicadores se sitúan en el tercer grupo europeo: el capital riesgo con 91,8 puntos y el gasto público en I+D con 66,4.

- *Inversiones de las empresas*, medidas con tres indicadores, con uno se captura el gasto empresarial en I+D, con otro los gastos en actividades de innovación diferentes de I+D y con el tercero los que dedican a mejorar las habilidades en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de su personal. El peor indicador español de este grupo, el de gasto empresarial en I+D, con 47 puntos, está en el cuarto grupo europeo, el de «otras actividades de innovación» en el tercero, mientras que el de formación en TIC con 94,4 puntos está en el segundo.

Respecto a los países europeos y por supuesto a los tres que sirven de referencia, la situación de la inversión en innovación es claramente desfavorable para España. Alemania consigue en Financiación y apoyo 119,8 puntos, frente a los 78,3 de España. Para Inversiones empresariales, la diferencia es todavía mayor: Alemania con 146,3 y España 64,4.

Con un tercer grupo de dimensiones, *Actividades innovadoras*, *EIS* captura diferentes aspectos de la innovación en el sector empresarial, estas son:

- *Innovadores*, incluye tres indicadores que se refieren a las pymes. El primero mide la proporción de pymes que han introducido en el mercado innovaciones de producto. En este indicador España tiene solamente 40,7 puntos, que le colocan en el cuarto grupo de países europeos. El segundo indicador se refiere al porcentaje de pymes que han declarado innovaciones comerciales u organizativas, que con 67,5 puntos pertenece al tercer grupo de países. Finalmente, el tercer indicador es para las pymes que han desarrollado sus innovaciones por ellas mismas, para el que España está de nuevo en el cuarto grupo con 30,4 puntos.
- *Relaciones* es una nueva dimensión que captura el grado de colaboración entre los diferentes agentes del sistema de innovación. De nuevo son tres los indicadores primarios utilizados para su medida. Uno se refiere a la colaboración para la innovación entre pymes, en el que España recibe 64,4 puntos que le colocan en el tercer grupo de países. Otro indicador refleja la colaboración público-privada para publicaciones científicas, sus 56,8 puntos suponen estar también en el tercer grupo de países. El tercer indicador mide la financiación privada de la I+D pública, en el que España recibe la más alta puntuación de esta dimensión con 71,2 puntos, que de nuevo la dejan en el tercer grupo de países.

– *Activos intelectuales* que muestran la importancia de los derechos de propiedad industrial e intelectual (IPR) solicitados gracias al proceso de innovación. Un primer indicador es el número de patentes solicitadas, que dan a España 61,3 puntos y la colocan en el tercer grupo de los países de la UE. Las solicitudes de marcas registradas hacen que España se coloque en el segundo grupo de países con 106,2 puntos. Finalmente, las solicitudes de Diseño, con 64,7 puntos están en el tercer grupo de los países europeos.

En las tres dimensiones anteriores, España pertenece al tercer grupo de países, y a considerable distancia de los tres de referencia. En la dimensión *Innovadores*, sus 45,8 puntos quedan lejos de los 136,9 de Alemania, de los 130,7 de Italia o de los 127,5 de Francia. Menos distancia hay en *Relaciones*, Alemania con 135,6 puntos pertenece al primer grupo de países, mientras que Francia está en el segundo e Italia y España en el tercero. En *Activos intelectuales*, Alemania, con 128,2 puntos, es el único que se sitúa en el primer grupo, Francia e Italia en el segundo y España con 75,1 puntos en el tercero.

El cuarto grupo de dimensiones se refiere al *Impacto* de la innovación, que lo busca en las consecuencias para el empleo y en las ventas.

– *Impacto en el empleo* en dos tipos de actividades características de la innovación: las ocupaciones intensivas en conocimiento y las empresas de rápido crecimiento. En el primer indicador, España recibe 81,3 puntos y pertenece

al tercer grupo, mientras que para el segundo, con 126,8 puntos, se sitúa en el primer grupo.

– *Impacto en las ventas* medido con tres indicadores. Exportaciones de bienes de media y alta tecnología, que con 71,8 puntos le corresponde el tercer grupo de países. Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento, con 29,1 puntos y un puesto en el cuarto grupo. Proporción de Ventas de innovaciones nuevas para su mercado sale puntuado con 172,7 puntos y un puesto en el grupo de cabeza.

La comparación de España con los otros tres países de referencia en estas dos dimensiones es desigual. Mientras que en *Impacto sobre empleo* España está, con 106,5 puntos, junto con los tres países de referencia en el segundo grupo, en *Impacto en ventas*, con sus 84,4 puntos, España pasa con Francia e Italia al tercer grupo. Alemania, con 119,8 puntos pertenece al segundo grupo.

2. El comportamiento innovador de las empresas españolas

La información más reciente sobre la innovación española es de 2019 y ha sido obtenida por el INE, al igual que la de 2018, según la nueva metodología del *Manual de Oslo 2018*. Estos datos muestran un panorama distinto del que daban las encuestas anteriores, que será comentado en lo que sigue. Sin embargo, la fuente para la comparación con lo que ocurre en otros países europeos, el *Community Innovation Survey (CIS)*, que se realiza cada dos años

CUADRO N.º 9
GASTO EN INNOVACIÓN EN 2019

	PYMES	GRANDES	TOTAL
Primario	148	45	193
Manufactura	2.881	6.186	9.068
Servicios	4.035	5.807	9.842
Construcción	168	119	287
Total	7.232	12.157	19.390

Fuente: INE.

fue publicada en 2018 con datos de años anteriores, por lo que todavía no responde para muchos países a la nueva metodología y en ningún caso tiene información sobre costes de toda su actividad innovadora, que sí recoge la nueva metodología Oslo.

Los gastos españoles en actividades innovadoras fueron, en 2019, de 19.390 millones de euros, que se repartieron entre los diferentes sectores y según el tamaño de sus empresas, como indica el cuadro n.º 9. Manufactura y Servicios contribuyeron de forma diferente según el tamaño de las empresas. Las pymes de Servicios fueron las primeras, mientras que en Manufactura lo fueron las grandes empresas. Estas cifras suponen un ligero aumento respecto a 2018, año en que el gasto total fue de 18.700 millones de euros.

Los datos capturados en la metodología actual permiten distinguir el origen de gasto entre tres partidas: I+D interna, I+D externa (compra a otras organizaciones) y Otras actividades innovadoras. El peso de estas partidas depende del sector, así para el Manufacturero la I+D interna supone el 44,1 por 100, seguida de la de Otras actividades innovadoras. Para Servicios, el mayor peso es el de Otras acti-

vidades innovadoras, con el 52,5 por 100. La I+D externa, siempre menos relevante, representa solo el 17,1 por 100 para Manufacturas y todavía menos, el 5,7 por 100, para Servicios.

Cuando se ordenan los costes de 2019 por la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), Información y Comunicaciones, Vehículos a motor y Servicios de I+D aportan individualmente más del 10 por 100 de los gastos españoles. Menos del 2 por 100 del total del gasto es la contribución de una treintena de códigos CNAE, lo que demuestra que la innovación es poco frecuente en muchos de los sectores del colectivo empresarial español.

El indicador que mejor refleja la actividad innovadora empresarial es el llamado «intensidad de innovación», que es el porcentaje de la facturación que representa el coste de las actividades innovadoras y que depende fuertemente del tipo de negocio característico de los CNAE. La intensidad de innovación fue en 2019 para el conjunto de las empresas españolas el 1,06 por 100, para las pymes el 0,9 por 100 y para las grandes el 1,18 por 100. Cuando se calcula este indicador solo para el conjunto de las empresas que declara-

ron actividades innovadoras este indicador asciende al 1,94 por 100, siendo para las pymes del 2,89 por 100 y para las grandes 1,62 por 100. Lógicamente para las empresas que tienen actividades de I+D estos porcentajes son mayores, para el total es el 2,14 por 100, para las pymes el 3,79 por 100 y para las grandes empresas el 1,71 por 100. Como es lógico, el CNAE 72 Servicios de I+D tiene una altísima intensidad de innovación. Están entre el 5 por 100 y el 11 por 100 los códigos CNAE siguientes: 26 Productos Informáticos, electrónicos y ópticos, 21 Farmacia, 62 Consultoría informática, 30 Otro material de transporte, que incluye 303 Construcción aeronáutica y espacial y 301 Construcción naval. Otros 24 códigos CNAE tienen intensidades menores del 2 por 100.

Como ya se ha dicho, la limitación actual del último CIS no permite la comparación internacional del gasto de innovación, pero si es posible recurrir al gasto empresarial en I+D interna de las empresas que se obtiene en la *Estadística de I+D* que se realiza en los países europeos con la metodología del *Manual de Frascati* de la OCDE, que tradicionalmente se ha considerado un *proxy* de las innovaciones nacionales. En el cuadro n.º 10 se compara el gasto en I+D total y empresarial (*GERD* y *BERD*, respectivamente por sus siglas inglesas) por habitante de los cuatro países, donde quedan patentes las grandes diferencias. Estos indicadores alemanes superan en más de cuatro veces a los españoles.

Si es posible, gracias al *Community Innovation Survey (CIS)* de Eurostat, comparar internacionalmente el número de

CUADRO N.º 10

GASTO INTERNO TOTAL Y EMPRESARIAL EN I+D POR HABITANTE EN 2019 (€)

		FRANCIA	ALEMANIA	ITALIA	ESPAÑA
Gasto interno total en I+D	GERD	788	1.318	429	331
Gasto empresarial en I+D	BERD	518	909	269	186

Fuente: OCDE (MST).

CUADRO N.º 11

NÚMERO DE EMPRESAS INNOVADORAS SEGÚN TAMAÑO POR MILLÓN DE HABITANTES, 2018

	PYMES	GRANDES	TOTAL
Alemania	1.122,3	84,2	1.206,5
España	436,8	29,9	466,8
Francia	542,4	49,5	591,9
Italia	1.205,9	34,7	1.240,6

Fuente: Eurostat.

empresas en sus diferentes categorías. El cuadro n.º 11 presenta el número de empresas con actividades innovadoras de los cuatro países por cada mil habitantes.

Un indicador de la calidad de la innovación que desarrollan las empresas en los diferentes países puede ser el porcentaje de las innovadoras que tienen actividades de I+D interna. En todo

caso, hay que tener en cuenta que este criterio no considera que puedan haber innovaciones sin I+D que aporten beneficios, más o menos importantes, económicos y sociales. Este porcentaje es elevado en las grandes empresas, que va desde el 62,7 por 100 de España al 71,1 por 100 de Alemania. La dispersión es mayor en las pymes, Francia con un 57 por 100 tiene el

mayor porcentaje y España con el 33,4 por 100 el menor.

Las innovaciones en procesos de negocio son causa de ventajas competitivas porque reducen costes o mejoran el acceso a los mercados, con consecuencias directas en los beneficios empresariales. Sus clases y el porcentaje de empresas de los cuatro países que declaran haberlas desarrollado es objeto del cuadro n.º 12.

Una consecuencia de la actividad innovadora, que se considera una medida de los resultados de esta actividad, es la solicitud de derechos de propiedad industrial. Sin duda, la modalidad que mejor valora la calidad de la innovación de un país es la patente de invención, siempre que obtenga un registro de calidad. El más reconocido es el de «patente triádica», que supone la admisión en la Oficina Europea de Patentes (EPO), la Oficina de Patentes de Japón (JPO) y la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO). Para la atribución de una patente triádica a un país se considera el de residencia del inventor y la fecha en que se registró por primera vez en alguna

CUADRO N.º 12

PORCENTAJE DE EMPRESAS INNOVADORAS CON INNOVACIONES DE PROCESO DE NEGOCIO DEL TIPO INDICADO, 2018

	PYMES				GRANDES EMPRESAS			
	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA
Innovación en procesos de negocio	81,3	76,4	78,3	85,0	86,0	78,9	83,0	90,7
Metodos de producción o de provisión, nuevos o mejorados	34,0	35,7	43,2	47,5	50,8	46,2	58,1	60,9
Logística	20,8	16,3	20,7	32,4	34,6	22,3	27,8	44,7
Procedimientos de organización y relaciones externas	27,6	13,2	27,9	32,9	49,5	20,9	32,9	44,0
Metodos de gestión	46,9	21,1	39,6	43,5	52,4	30,7	45,5	56,8
Sistemas de información	49,7	34,6	36,5	50,7	59,5	42,3	48,7	71,5
Métodos de contabilidad y de administración	37,1	24,9	30,3	36,2	45,0	23,9	29,1	45,7
Métodos de <i>marketing</i> , empaquetamiento, acceso al mercado y servicios posventa	33,7	25,1	28,2	35,2	38,6	28,6	32,3	45,7

Fuente: Eurostat.

CUADRO N.º 13

NÚMERO DE PATENTES POR MILLÓN DE HABITANTES DE CADA PAÍS

	PATENTES INTERNACIONALES	
	TRIÁDICAS (2018)	PCT (2017)
Alemania	57	228
España	7	35
Francia	31	110
Italia	15	59

Fuente: MSTI (OCDE).

de las tres oficinas. Otra vía para la protección internacional de las patentes es la que proporciona el Tratado de Cooperación en materia de Patentes, conocido generalmente como *PCT (Patent Cooperation Treaty)*. Se creó con él un procedimiento único de so-

licitud de patentes para facilitar la protección de las invenciones en todos los países que participan en este Tratado. El número de patentes españolas en estas dos modalidades es reducido cuando se compara con el de los países de referencia, como muestra el cuadro n.º 13.

Las empresas recurren a otras modalidades de protección de sus derechos de propiedad industrial e intelectual, porque son menos costosas y se adaptan mejor a lo que se intenta proteger. Además del llamado modelo de utilidad, no admitido en todos los países, y justificado por la necesidad de proteger algunas características de configuración o estructura de las que se derivan algunas utilidades o ventajas prácticas, las empresas pueden

proteger marcas, diseños y ciertas ideas o procedimientos. El porcentaje de empresas innovadoras que protegen su propiedad industrial varía con los países y con el instrumento utilizado, como muestra el cuadro n.º 14.

La más habitual de las barreras que denuncian las empresas para emprender innovaciones es el acceso a la financiación, que puede ser pública y privada. El cuadro n.º 15 presenta los porcentajes de empresas que en los tres países declaran haber accedido a financiación pública o privada. En el caso de la pública, la metodología de la encuesta permite conocer si esta financiación se aplicó a actividades innovadoras. Para la privada, distingue entre aumento de capital y acceso a créditos.

CUADRO N.º 14

PORCENTAJE DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS QUE EN 2018 SOLICITARON DERECHOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

	PATENTES	MARCAS	DISEÑOS	SECRETOS	COPYRIGHT
Alemania	15,4	21,4	6,8	42,3	10,5
España	5,7	13,8	5,2	2,6	0,9
Francia	12,8	29,8	10,1	1,3	10,8
Italia	8,8	15,0	3,1	3,9	2,4

Fuente: Eurostat.

IV. CONCLUSIONES

En el actual mundo globalizado, la empresa innovadora considera su innovación como una ventaja competitiva, independientemente de su tamaño y tipo de actividad. La innovación es simplemente una más de las funciones empresariales y busca el cambio y lo aprovecha para

CUADRO N.º 15

PORCENTAJE DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS QUE EN 2018 ACCEDIERON A FINANCIACIÓN PÚBLICA

		ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA
Financiación pública	Todas las empresas	32,0	30,2	29,3	30,4
	Grandes empresas	40,0	43,1	35,6	35,7
Financiación pública aplicada a actividades de innovación	Todas las empresas	21,5	23,2	19,2	16,6
	Grandes empresas	35,2	37,7	26,1	18,0
Emisión de acciones	Todas las empresas	4,2	0,3	3,9	1,3
	Grandes empresas	6,6	0,5	6,6	2,6
Créditos	Todas las empresas	5,8	4,3	11,2	11,1
	Grandes empresas	11,7	7,4	nd	12,3

Fuente: Eurostat.

ofrecer productos y servicios más atractivos para sus clientes. La propensión a innovar de las empresas está condicionada por su tamaño, su sector y el entorno en el que se ven obligadas a desarrollar su actividad.

El ejemplo más claro de la microempresa innovadora es la que ha nacido para explotar una invención, su innovación busca demostrar la viabilidad tecnológica y comercial de aquella idea, con frecuencia para conseguir ser comprada por otras empresas con más músculo financiero y comercial. Las pequeñas empresas innovadoras buscan en su innovación una manera de crecer, porque su tamaño les impide acceder a los medios humanos y financieros que necesita su innovación. Para las empresas medianas su innovación aprovecha su flexibilidad para ofrecer productos que las diferencien, especialmente en el mercado de productos industriales donde se valora su iniciativa y capacidad de respuesta. Las grandes empresas innovan según les dicta su propia estrategia.

La distribución por tamaño del colectivo empresarial español no es favorable a la innovación. Son muy pocas las grandes empresas y menos las que se declaran innovadoras, unas tres por cada cien mil habitantes, un 41 por 100 del total de las empresas de esta categoría. Las microempresas suponen un porcentaje sobre el total similar al francés y al italiano, pero superior en 12 puntos al alemán. La gran diferencia con los tres países europeos está en el VAB por empleado en todas las categorías salvo en las grandes, lo que puede interpretarse como una consecuencia de su baja innovación.

A grandes rasgos, el reparto sectorial del VAB es parecido en todos los países considerados. El sector servicios aporta en todos ellos alrededor de tres cuartos del VAB total, desde el 68,4 por 100 para Alemania hasta el 78,5 por 100 para Francia. En España supone el 78,5 por 100. Pero las diferencias más importantes están en la contribución de los diferentes sectores empresariales. Entre los manufactureros, el peso en España de Maquinaria y Bienes de equipo es significativamente menor que en los otros tres países, y en Equipos de transporte dista mucho del de Alemania. Por el contrario, Alimentación y Bebidas y Productos químicos tienen en España un peso similar al de Francia. En los sectores de servicios, la Hostelería española resalta por su peso y también supera por poco a los demás países en Comercio y Telecomunicaciones. Siguiendo con esta tónica, el VAB de los sectores de alta tecnología, según los criterios de Eurostat, generado por las empresas españolas dista mucho en valores absolutos de los de los otros tres países, es menos de la mitad del de Italia y lo mismo ocurre con los sectores de alta densidad de I+D según los criterios de la OCDE.

España es calificada como un innovador moderado por el *European Innovation Scoreboard (EIS)* de la Comisión Europea, y comparte este grupo con Italia. Según este informe, que describe el entorno en el que deben desenvolverse las empresas de cada país, España destaca en la cualificación de sus recursos humanos y en conectividad informática. Sin embargo, tiene calificaciones significativamente por debajo de la media en actitud innovadora de sus pequeñas

empresas, en propensión a patentar, en gasto empresarial en I+D y en oportunidades para el emprendimiento.

Para el gasto en innovación no es posible todavía realizar comparaciones internacionales. Sí se puede recurrir al gasto empresarial en I+D, que en España, cuando se mide por habitante, resulta ser cinco veces menor que el de Alemania y dos tercias partes del de Italia. En cuanto al número total de empresas innovadoras medidas por mil habitantes, el indicador alemán es dos veces y media mayor que el español y el francés un 25 por 100 superior. Si este indicador se limita a las grandes empresas, el valor español es ligeramente mayor. Para comparar la calidad de las innovaciones de los países se puede recurrir al porcentaje de las que tienen actividades de I+D, aunque este indicador no considera que pueda haber innovaciones sin I+D, cuyas consecuencias económicas y sociales pueden ser importantes. Este porcentaje es elevado en las grandes empresas, que va desde el 62,7 de España al 71,1 por 100 de Alemania. La dispersión es mayor en las pymes, Francia con un 57 por 100 tiene el mayor porcentaje y España con el 33,4 por 100 el menor.

Entre los resultados de la innovación están los derechos de propiedad industrial e intelectual que genera. Las patentes PCT españolas por millón de habitantes fueron 35 en 2107, seis veces y media menos que para Alemania, y tres menos que para Francia. Por lo que se refiere a las patentes triádicas, las diferencias son mayores, ocho veces menos que Alemania y cuatro veces y media menos que Francia. Cuando estas diferencias se

comparan con las que hay en el número de empresas innovadoras de cada país, es evidente que los resultados españoles son peores, porque el número de empresas innovadoras alemanas es solo cuatro veces y media mayor que el español y el de las francesas una vez y media. En cuanto a otros instrumentos de protección, las diferencias son menores, salvo en Secretos industriales respecto a Alemania.

En cuanto a financiación para actividades de innovación, la gran diferencia de España con los otros países está en la financiación privada vía capital. El porcentaje de empresas que reciben financiación pública tanto general como para actividades de innovación es parecido en todos los países, siendo siempre superior para las grandes empresas.

BIBLIOGRAFÍA

AUDRETSCH, D. y ACS, Z. (1991). Innovation and Size at the Firm Level. *Southern Economic Journal*, 57(3), pp. 739-744.

CIS (2018). *Community Innovation Survey (CIS)*. Eurostat.

DRUCKER, P. (1994). *La innovación y el empresario innovador: La práctica y los principios*. Barcelona: Edsa.

EIS (2020). *European Innovation Score Board (EIS)*, European Commission, 2020.

FRÍAS, J. y GUEREDIAGA, M. A. (2020). El INE estrena indicadores de alta tecnología. *Economía Industrial*, n.º 334.

GOLDSCHLAG, N. y MIRANDA, J. (2016). Business Dynamics Statistics of High Tech Industries. *Discussion Papers, CES*, 16-55 December. U.S. Census Bureau.

HATZICHRONOGLU, T. (1997). Revision of the High-Technology Sector and Product Classification. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, n.º 1997/02.

HECKER, D. E. (2005). High-technology employment: a NAICS-based update. *Monthly Labor Review* July, pp. 57-72.

MILES, I., KASTRINOS, N., FLANAGAN, K., BILDERBEEK, R., DEN HERTOEG, P. y HUNTIK, W. (1995). Knowledge intensive business services: Users, carriers and

sources of innovation, European innovation monitoring system (EIMS), publication n.º 15, European Commission, 1995, Brussels.

MOKYR, J. (2018). The past and the future of innovation: Some lessons from economic history. *Explorations in Economic History*, 69(C), pp. 13-26. Elsevier.

MULET, J. (2019). *Los fundamentos de la innovación empresarial*. Thomson Reuters.

NSF (2018). *Science & Engineering Indicators, 2018 Report*. NSF.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2003). *Science, Technology and Industry Scoreboard 2003*, Annex 1.

THERIN, F. (2003). Organizational Learning and Innovation in High-Tech Small Firms *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences*.

WOLF, M. y DALTON, T. (2016). The high-tech industry, what is it and why it matters to our economic future. *Beyond the Numbers: Employment and Unemployment*, vol. 5, n.º 8. U.S. Bureau of Labor Statistics.

ANEXO I

CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGÍA SEGÚN CUALIFICACIÓN DE SUS EMPLEADOS

Empresas manufactureras de alta tecnología	Productos de petróleo y carbón Químico básico Resina, caucho sintético y fibras y filamentos sintéticos artificiales Farmacéutica y medicina Maquinaria industrial Fabricación de maquinaria para la industria comercial y de servicios, incluida la cámara digital Equipos de transmisión de potencia, turbinas y motores Otra maquinaria de uso general Fabricación de equipos informáticos y periféricos, excepto cámaras digitales Equipo de comunicaciones Equipo de audio y vídeo Semiconductor y otros componentes electrónicos Instrumentos de navegación, medición, electromédicos y de control Fabricación y reproducción de soportes ópticos y magnéticos Fabricación de equipos eléctricos Productos y piezas aeroespaciales
Servicios de alta tecnología	Transporte por tubería Editores de <i>software</i> Operadores de telecomunicaciones por cable Operadores de telecomunicaciones inalámbricas (excepto satélite) Satélite, revendedores de telecomunicaciones y todas las demás telecomunicaciones Procesamiento de datos, alojamiento y servicios relacionados Otros servicios de información Servicios de arquitectura, ingeniería y relacionados Diseño de sistemas informáticos y servicios relacionados Servicios de consultoría administrativa, científica y técnica Servicios de investigación y desarrollo científico Gestión de empresas y emprendimientos
Otras empresas de alta tecnología	Silvicultura Extracción de petróleo y gas Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica Educación del Gobierno estatal

Fuente: U.S. Bureau of Labor Statistics, mayo 2016.

ANEXO II

CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGÍA, NACE Rev. 2

MANUFACTURAS	NACE Rev. 2	DESCRIPCIÓN
Alta tecnología	21	Fabricación de productos farmacéuticos básicos y preparaciones farmacéuticas.
	26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos.
Tecnología media-alta	19	Fabricación de sustancias químicas y productos químicos.
	27 a 30	Fabricación de equipos eléctricos.
		Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.
		Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques. Fabricación de otros equipos de transporte.
Tecnología media-baja	19	Fabricación de coque y productos refinados del petróleo.
	22 a 25	Fabricación de productos de caucho y plástico.
		Fabricación de otros productos minerales no metálicos.
		Fabricación de metales básicos. Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipamiento.
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	
Baja tecnología	10 a 18	Fabricación de productos alimenticios, bebidas, productos del tabaco, textiles, prendas de vestir, cuero y productos relacionados, madera y de productos de madera, papel y productos de papel, impresión y reproducción de soportes grabados.
	31 a 32	Fabricación de muebles.
		Otras manufacturas.
Servicios de mercado intensivo en conocimiento	50 a 51	Transporte de agua. Transporte aéreo.
	69 a 71	Actividades legales y contables.
		Actividades de las sedes centrales, actividades de consultoría de gestión.
		Actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos.
	73 a 74	Publicidad e investigación de mercado. Otras actividades profesionales, científicas y técnicas.
78	Actividades de empleo.	
80	Actividades de empleo.	
Servicios intensivos en conocimiento de alta tecnología	59 a 63	Producción de películas, vídeo y programas de televisión, grabación de sonido y música.
		Actividades de programación y radiodifusión.
		Telecomunicaciones. Programación informática consultoría y actividades relacionadas. Actividades de servicios de información.
72	Investigación y desarrollo científico.	
Servicios financieros intensivos en conocimiento	64 a 66	Actividades financieras y de seguros (sección K).
Otros servicios intensivos en conocimiento	58	Actividades editoriales.
	75	Actividades veterinarias.
	84 a 93	Administración pública y defensa, seguridad social obligatoria (sección O). Educación (sección P), Actividades de salud humana y trabajo social (sección Q). Arte, entretenimiento y recreación (sección R).

Fuente: Eurostat.