EL PROCESO DE INNOVACIÓN SEGÚN LA INTENSIDAD TECNOLÓGICA DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA ESPAÑOLA[1]

MARÍA BOTEY FULLAT
ESIC Business & Marketing School
PEDRO ARIAS MARTÍN
SILVERIO ALARCÓN LORENZO
Universidad Politécnica de Madrid

El sistema productivo español se caracteriza por la elevada participación de los servicios frente al sector industrial. Este hecho se ha acentuado en los últimos años donde elementos como la crisis económica y la desindustrialización han incidido en agudizar esta situación (Guerediaga, 2012 o Moral y Pazó, 2015). Así, según la Contabilidad Nacional de España (INE) en el año 1995 la industria suponía casi el 20% del PIB y el sector servicios se situaba

cerca del 60%, sin embargo, en 2015 la participación de la industria se ha reducido a niveles próximos al 16%, mientras que los servicios se han incrementado al 67%.

Ello ha provocado cierta preocupación por el sector industrial, considerado generador de crecimiento y empleo. La crisis vivida ha sido uno de los detonantes para que muchos gobiernos e instituciones (2), como Reino Unido, Francia, España o la propia U.E. hayan sido conscientes del papel fundamental que desempeña la industria. En el caso de la U.E. ha establecido iniciativas para coordinar las acciones con los Estados Miembros. Estas iniciativas se encuentran recogidas a través de diversas comunicaciones de la Comisión Europea, una de ellas, con el título «Una política industrial para la era de la globalización» (COM (2010, 614 final) reconoce que tanto Europa como la industria se necesitan mutuamente y considera que la crisis económica ha devuelto la atención a la importancia que tiene la industria manufacturera. También, otra comunicación bajo el título «Política industrial: Refuerzo de la competitividad» (COM (2011, 642 final)) manifiesta que la industria es clave para impulsar desarrollo económico de cualquier país o, igualmente, la comunicación «Una industria europea más fuerte para el crecimiento y la recuperación económica» (COM (2012, 582)) que persigue cambiar la tendencia de declive industrial europeo y potenciar la industria con el propósito de alcanzar el 20 % del PIB para el 2020.

En este contexto, la UE ha ido orientando sus políticas hacia el fomento de la innovación, ya que es consciente de la importancia que tiene para contar con una industria manufacturera diversificada, sólida y competitiva, que sea motor del crecimiento y de la recuperación económica como se reconoce en la comunicación «Por un renacimiento industrial europeo» (COM (2014, 14 final)).

Potenciar la innovación es una de las iniciativas prioritarias que se encuentra en el núcleo de la Estrategia Europea 2020, «La unión por la innovación», (COM (2010, 546 final) donde se definen las directrices para mejorar el desarrollo de la innovación y así responder a la globalización. Pero, para realizar cualquier planificación que fomente la innovación es necesario un conocimiento

TABLA 1
ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA
(EMPRESAS SEGÚN TAMAÑO, PERSONAS OCUPADAS Y CIFRA DE NEGOCIOS)

Periodo	Industria							
	Empresas			Personas ocupadas	Cifra de negocios (millones €)			
	Total (número)	< 20 personas	>= 20 personas	Total (número)	Total	España	U.E.	Resto mundo
2.014	188.470	173.442	15.028	1.931.972	571.922	401.853	113.912	56.157
2.012	121.576	105.674	15.902	1.922.272	570.984	409.672	105.268	56.044
2.010	135.966	117.505	18.462	2.133.618	520.864	384.388	96.772	39.705
2.008	149.601	126.833	22.768	2.514.397	628.903	482.153	108.152	38.598

Fuente: INE, Encuesta Industrial de Empresas

de la estructura empresarial de los diversos sectores, ya que su intensidad tecnológica es diferente. España tiene un tejido industrial dominado por empresas de reducido tamaño (menor de 20 personas) que representan más del 90% del total en 2014, que han reducido el número de personas ocupadas, con algo menos de 2 millones en 2014 y donde la cifra de negocios se ha resentido respecto a los niveles del 2008. La caída de los ingresos en España durante el periodo de crisis económica, debido a la debilidad de la demanda interna y el buen comportamiento de las exportaciones tanto en la UE y en el resto del mundo han resultado claves para mantener la actividad (Tabla 1).

Pero, además, España presenta una producción industrial basada en actividades de baja intensidad tecnológica. Así, en 2014 únicamente 19.894 empresas (10,5% del total), con una cifra de negocios de 158.058 millones de € (27,6% del total) y con 679.300 personas ocupadas (35,1% del total) pertenecían a la industria de media-alta y alta intensidad tecnológica (INE, 2016). Esta estructura tecnológica ha llevado a que España no sea considerada dentro del grupo de los países más avanzados tecnológicamente y, que la UE la incluya junto con otros estados en un segundo nivel o grupo, donde se encuentran aquellos países caracterizados por una industria especializada en sectores menos avanzados desde un punto de vista tecnológico, pese a la presencia de algunas industrias muy competitivas (COM (2011, 642 final)).

Todo este entorno es la base para abordar el objetivo de este trabajo, centrado en la innovación y en su proceso, abordando el origen o las fuentes de información que utilizan, los objetivos que se pretenden alcanzar y con qué dificultades se encuentra la industria para innovar. Este estudio es novedoso y presenta un especial interés, ya que trata de conocer cómo se desarrolla el proceso de innovación en los diferentes sectores tecnológicos de la industria manufacturera.

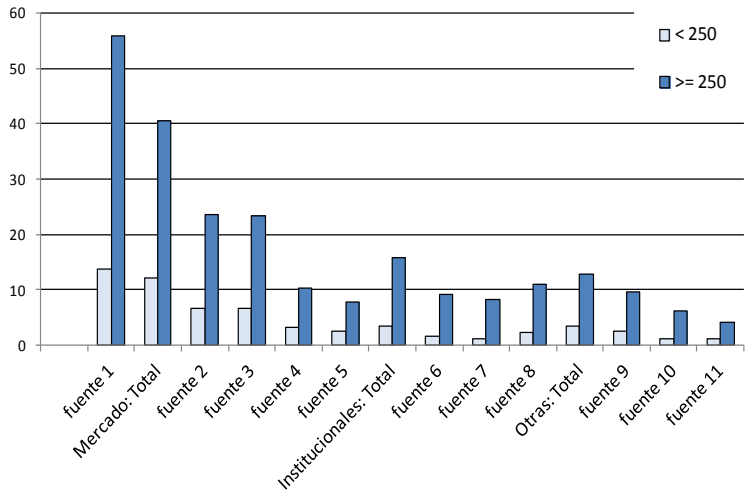
Para realizar este estudio, se ha utilizado la Encuesta de Innovación Tecnológica (3) que elabora el Instituto Nacional de Estadística (INE), como referencia para conocer, en un contexto general, la importancia de estas características en la industria. Por otra parte, diferenciando la intensidad tecnológica del sector al que pertenece la empresa se emplea la base de datos del Panel de Innovación Tecnológica (4) (PITEC) con el objeto de analizar si el sector tecnológico influye en el proceso de innovación en el periodo 2014. La base de datos utilizada está constituida por 12.841 empresas, de las que se han extraído 2.953 empresas manufactureras, el resto corresponde a empresas de servicios, no tratadas en este trabajo. Para agrupar las empresas en el sector correspondiente según su intensidad tecnológica, se ha considerado la clasificación de la OCDE que establece cuatro grupos tecnológicos: alta, media-alta, media-baja y baja tecnología (Hatzichronoglou, 1997). Todo ello, ha permitido obtener 315 empresas con alta intensidad, 1072 con media-alta, 737 con media-baja y 829 con baja tecnología.

Por consiguiente, este trabajo se estructura como sigue: en el segundo apartado se trata el proceso de innovación en la industria española, a través de las fuentes de información, los objetivos y las dificultades para innovar, en el tercero se aborda el análisis multivariante del proceso de innovación según la intensidad tecnológica del sector y finalmente se presentan las conclusiones.

EL PROCESO DE INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA

La innovación es considerada como un factor relevante para obtener ventajas competitivas. Este hecho hace que las empresas le dediquen un especial interés, ya no solo para aprovechar cualquier oportunidad para posicionarse en una situación favorable frente a sus competidores, sino también porque se la considera clave para la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad de la empresa. Pero la innovación supone un cambio de algo para introducir alguna novedad, lo que hace que también sea considerada una actividad compleja e incierta (Veugelers y Cassiman, 1999,

FIGURA 1
FUENTES DE INFORMACIÓN PARA INNOVAR EN LA INDUSTRIA (PERIODO 2013-2015)



FUENTES	Notación
Internas	fuente 1
Mercado	
Proveedores de equipo	fuente 2
Clientes	fuente 3
Competidores	fuente 4
Instituciones privadas de I+D	fuente 5
Institucionales	
Universidades y otros centros	fuente 6
Organismos públicos	fuente 7
Centros tecnológicos	fuente 8
Otras	
Conferencias, exposiciones	fuente 9
Publicaciones científicas	fuente 10
Asociaciones profesionales	fuente 11

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Encuesta de Innovación Tecnológica (INE)

Bommer y Jalajas, 2004, Storto, 2006, Desouza *et al*., 2008 o Camisón y Villar, 2011).

Estas características han llevado a que en los últimos años se haya abordado de una forma creciente los estudios sobre la innovación, muchos de ellos se han centrado en ciertos resultados de la innovación y en las causas que potencialmente pueden tener influencia (Galende, 2008). Sin embargo, son escasas las investigaciones que consideran el propio proceso de innovación, en lo que se refiere a características referentes a las fuentes de información, a los objetivos que se pretenden alcanzar y las dificultades que pueden encontrar, aspectos de especial importancia para conocer la existencia o no de patrones de comportamiento en este proceso.

Las fuentes de información en el proceso de innovación

Uno de los elementos en este proceso de innovación son las fuentes de conocimientos (Yam *et al*., 2011). Estas fuentes suelen clasificarse atendiendo a su carácter interno o externo a las empresas (Frenz y letto-Gillies, 2009). Las fuentes internas exigen conocimientos en la empresa, en cambio, las externas, de carácter exógeno, implican una relación con el entorno empresarial, como es la relación con los proveedores de equipo, clientes, competidores, consultores, organismos públicos de investigación, universidades y centros tecnológicos, así como de otras fuentes como conferencias, ferias, publicaciones técnicas o por medio de asociaciones profesionales.

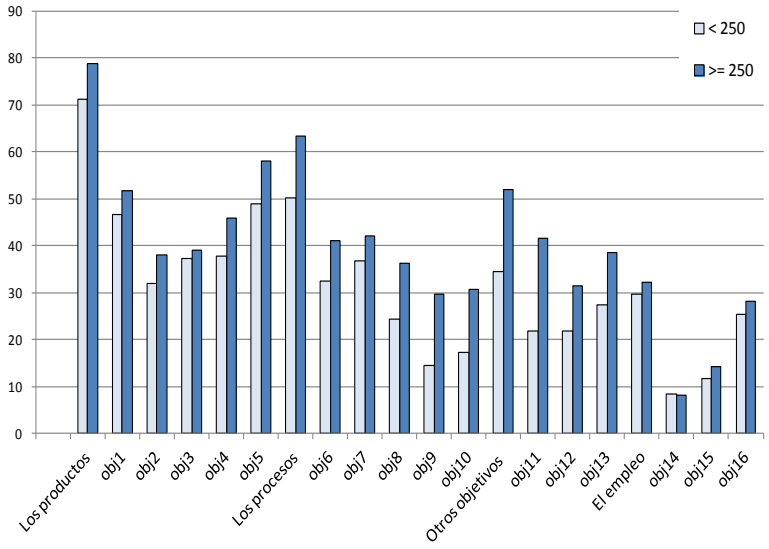
Existen trabajos que abordan estas fuentes, como los de Pavitt (1984), Archibugi *et al*. (1991), Evangelista *et al*. (1997), Álvarez (2001), Amara y Landry (2005), Wong *et al*. (2007), Galende (2008), Svetina y Prodan (2008), Vega-Jurado *et al*. (2009), Mol y Birkinshaw (2009) o Hooshmand y Abdali (2015) y, en general, manifiestan que las empresas pueden innovar a través de una variedad de fuentes de información. En el caso de la industria española, la Encuesta Innovación Tecnológica proporciona a nivel agregado información sobre la importancia de estas fuentes de conocimientos, agrupándolos en internos, de mercado, institucionales y otros, clasificando esta información según el tamaño de la empresa (menor o mayor de 250 empleados), (Figura 1).

Una característica general que se obtiene de esta información es que el tamaño de la empresa influye en la intensidad de utilización de estas fuentes, con niveles más elevados en empresas de mayor tamaño. Sin embargo, cualitativamente las diferencias son reducidas, ya que las fuentes de carácter interno y las de mercado son las más destacadas independientemente del tamaño de la empresa. En definitiva, esta estructura está dominada por las fuentes internas y donde las de mercado, centradas en la información obtenida de proveedores de equipos y de clientes son prioritarias en el conocimiento de las empresas para innovar. El resto de fuentes, de diverso carácter, son relativamente de escasa importancia, aunque pueden ser utilizadas para complementar la información, ya que la utilización de una determinada fuente no condiciona el empleo de otras (González y Rodriguez, 1999, Narayanan, 1998, Beneito, 2003, Segarra-Blasco y Arauzo-Carod, 2008).

Los objetivos en el proceso de innovación

El conocimiento de los objetivos es también de especial importancia, ya que condicionará la estrategia a seguir en el proceso de innovación. En la literatura los objetivos para innovar se han abordado escasamente y son reducidos los estudios que los tratan, aunque existen algunos trabajos como Galende (2008), Leiponen y Helfat

FIGURA 2
OBJETIVOS PARA INNOVAR EN LA INDUSTRIA (PERIODO 2013-2015)



OBJETIVOS	Notación
Los productos	
Gama más amplia de bienes o servicios	**obj1**
Sustitución de productos o procesos anticuados	**obj2**
Penetración en nuevos mercados	**obj3**
Mayor cuota de mercado	**obj4**
Mayor calidad de bienes o servicios	**obj5**
Los procesos	
Mayor flexibilidad en la producción o en la prestación de servicios	**obj6**
Mayor capacidad de producción o prestación de servicios	**obj7**
Menores costes laborales por unidad producida	**obj8**
Menos materiales por unidad producida	**obj9**
Menos energía por unidad producida	**obj10**
Otros objetivos	
Menor impacto medioambiental	**obj11**
Mejora en la salud y la seguridad	**obj12**
Cumplimiento normativos medioambientales, de salud o seguridad	**obj13**
El empleo	
Aumento del empleo total	**obj14**
Aumento del empleo cualificado	**obj15**
Mantenimiento del empleo	**obj16**

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Encuesta de Innovación Tecnológica (INE)

(2010) o Camisón y Villar (2011). Estos objetivos son diversos y, en general, están relacionados con el producto, con el proceso, con el empleo, con el medio y con las condiciones de trabajo. La Encuesta Innovación Tecnológica proporciona información agregada sobre los diversos objetivos que se pretenden alcanzar al innovar diferenciando esta información según el tamaño de la empresa (menor o mayor de 250 empleados) (Figura 2).

El tamaño de la empresa incide en la importancia de los objetivos, con niveles más elevados en empresas de mayor tamaño, aunque en general a nivel cualitativo estas diferencias son poco significativas. Existen objetivos que son más habituales en la actividad innovadora, concretamente los más empleados son los relacionados con el producto y con el proceso, quedando los referentes al medio y a las condiciones de trabajo en un segundo nivel.

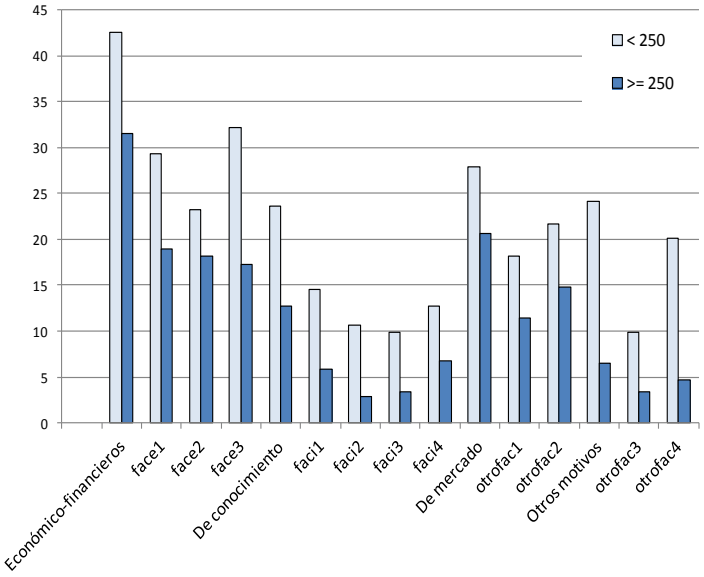
Bajo este contexto general, no todos los objetivos son de la misma relevancia y existen algunos dentro de cada grupo con mayor prioridad. Así, para los objetivos referentes a los productos, las empresas consideran ampliar la gama de productos, incrementar la cuota de mercado y aumentar la calidad de los bienes y servicios (obj 1, 3, 4, 5). Para los de procesos, existe una tendencia a mejorar la flexibilidad en las operaciones, aumentar la capacidad de producción y a disminuir los costes laborales (obj 6, 7, 8). Los restantes objetivos presentan una trascendencia menor, a pesar de ello, dentro de los relacionados con el medio y las condiciones de trabajo se consideran con algo más de interés el reducir el impacto medioambiental y cumplir normas medioambientales y condiciones de trabajo (obj 11, 12, 13), sobre todo en empresas de mayor dimensión (mayor de 250 empleados). Los objetivos referentes al empleo son poco considerados en la innovación aunque, entre ellos, destaca el mantenimiento del empleo (obj16).

Las dificultades en el proceso de innovación

La innovación es una actividad que conlleva cierto riesgo, pues cualquier cambio puede no tener éxito. Esta circunstancia hace que la decisión de innovar, no resulte sencilla pues, en general, existen ventajas e inconvenientes que son importantes atenuar. Por ello, es necesario abordar los factores que condicionan la innovación, su conocimiento y relevancia resultan fundamentales para reducir sus efectos, con el objeto de intensificar la innovación en las empresas. En los últimos años el estudio de estos obstáculos se ha intensificado y son numerosos los estudios que lo acreditan, como el de Baldwin y Lin (2002), el de Frenkell (2003), OCDE (2005), el de Bruneel *et al*. (2010), el de Blanchard *et al*. (2012) o el de Arias *et al*. (2016). También, la Encuesta Innovación Tecnológica (período 2013-2015) proporciona información sobre las dificultades que existen, distinguiendo el tamaño de la empresa (menor o mayor de 250 personas) (Figura 3).

Las dificultades para innovar son de diversa índole y, en general, el tamaño de la empresa influye en la intensidad de las dificultades, aunque a nivel cualitativo las diferencias son reducidas. No obstante, ciertos factores predominan sobre otros, caso de la financiación o de los costes, independientemente del tamaño de la empresa. También, las dificultades de mercado, caracterizadas por el mercado dominado por empresas y la incertidumbre de la demanda de bienes suponen importantes restricciones para innovar, mientras que el resto de los obstáculos presentan un cierto carácter secunda-

FIGURA 3
DIFICULTADES PARA INNOVAR (PERIODO 2013-2015)



DIFICULTADES	Notación
Económico-financieros	
Falta de fondos en la empresa	**face1**
Falta de financiación de fuentes exteriores	**face2**
Coste demasiado elevado	**face3**
De conocimiento	
Falta de personal cualificado	**faci1**
Falta de información sobre tecnología	**faci2**
Falta de información sobre los mercados	**faci3**
Dificultades para encontrar socios para innovar	**faci4**
De mercado	
Mercado dominado por empresas establecidas	**otrofac1**
Incertidumbre en demanda de bienes y servicios	**otrofac2**
Otros motivos	
No necesaria, debido a innovaciones anteriores	**otrofac3**
No necesaria, no hay demanda de innovaciones	**otrofac4**

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Encuesta de Innovación Tecnológica (INE)

TABLA 2
GASTOS EN INNOVACIÓN/INGRESOS SEGÚN INTENSIDAD TECNOLÓGICA

Tecnología	Gastos/ingresos (%)
ALTA	10,40
MEDIA-ALTA	3,40
MEDIA-BAJA	2,78
BAJA	2,78

Fuente: Elaboración propia a partir de PITEC

rio, a pesar de que la falta de personal cualificado, las dificultades para cooperar o la no demanda de bienes procedentes de la innovación son algo más significativas.

ANÁLISIS MULTIVARIANTE DEL PROCESO DE INNOVACIÓN SEGÚN LA INTENSIDAD TECNOLÓGICA DEL SECTOR

El fortalecimiento de la industria manufacturera se ha convertido en uno de los objetivos prioritarios a nivel europeo. Sin duda, la innovación es un factor con el que cuentan las instituciones para potenciar la industria, pero hay que tener en cuenta que ésta es muy heterogénea y el sector tecnológico al que pertenece empresa puede influir en cualquier variable relacionada con la innovación, como es con el gasto en el que se incurre o con el propio proceso de la innovación, en lo que respecta a las fuentes de información, a los objetivos o incluso a las dificultades para innovar.

En el caso de los gastos de innovación con relación a la cifra de negocios la diferencia entre sectores tecnológicos es manifiesta, como reconoce la OCDE (Hatzichronoglou, 1997). Estos gastos distinguen a los sectores más avanzados de los de menor tecnología e identifica el sector de alta tecnología como el de mayor inversión, pues prácticamente triplica el gasto de los demás sectores, cuya inversión es más reducida (Tabla 2).

Asimismo, también el proceso de innovación puede diferir dependiendo del nivel tecnológico de la empresa. Algunos autores como Hirsch-Kreinsen *et al*., 2005, Robertson y Patel, 2007, Legler y Frietsch, 2007 o Kirner *et al*., 2009 hacen referencia a esta posibilidad. Por lo tanto, tomando como referencia esta consideración se pretende abordar si el sector tecnológico puede incidir en el proceso de innovación en el caso de España y, en concreto, en diversas características de este proceso como son las fuentes, los objetivos y las dificultades.

Para ello, a partir de la información de la base de datos PITEC hay que diferenciar, no solamente la intensidad tecnológica de la empresa, con un identificador al final de cada característica (alta (A), media-alta (MA), media-baja (MB) y baja (B)), sino también la importancia que cada empresa concede a una determinada característica (Alta, Media, Baja y No relevante).

Para analizar estas características (fuentes, objetivos y dificultades) hay que tener en cuenta que son de carácter categórico y su tratamiento requiere un procedimiento adecuado a este contexto, como el análisis de correspondencias, que es una técnica exploratoria que, aunque ha sido escasamente aplicada en el entorno de la innovación, su utilización en ciencias sociales es más amplia, destacando algunos trabajos como Greenacre (1994), Blasius y Greenacre (1994), Clausen (1998), Galia y Legros (2004) o Greenacre (2006, 2008).

FIGURA 4
FUENTES DE INFORMACIÓN SEGÚN LOS SECTORES TECNOLÓGICOS

Fuente: Elaboración propia

TABLA 3
FACTORES Y VARIANZA EXPLICADA (%)

Factor	Varianza explicada (%)
1	81,3
2	15,0
Total	96,3

Fuente: Elaboración propia

Esta técnica, al igual que el análisis factorial, tiene como objetivo la reducción de la dimensionalidad de las variables originales. En particular en este caso, con dos factores se explica una parte significativa de la varianza (96,3%) (Tabla 3).

El factor 1 recoge en su parte positiva las situaciones de importancia baja y no relevante frente a la negativa de alta y media relevancia, mientras que el factor 2 diferencia en su parte positiva los niveles medio y bajo respecto a la negativa con dos situaciones extremas, alta y no relevancia de la característica.

Para abordar este estudio se consideran dos análisis:

– El de cada una de las características para todos los sectores.

– El de cada uno de los sectores para todas las características.

Para todos los sectores y cada una de las características

En relación con las fuentes de información se obtiene una subdivisión de la importancia de las fuentes, con unas más relevantes (media y alta) y otras, escasamente empleadas (baja y no relevante) (Figura 4).

La información para innovar, se basa principalmente en las fuentes internas, (fuente 1 (A, MA, MB, B)) con independencia del sector. También las empresas emplean informaciones obtenidas de clientes (fuentes 3 (A, MA, MB, B)) y de proveedores de equipos (fuente 2 (A, MA, MB, B)) aunque su importancia va a depender del sector.

Las demás fuentes presentan menor relevancia y su consideración también depende del sector tecnológico. Fuentes como la de instituciones privadas de I+D, la procedente de exposiciones, de publicaciones científicas o de asociaciones profesionales son algo más empleadas en alta tecnología (fuentes 5A, 9A, 10A, 11A) que en el resto de sectores, cuyos niveles de importancia son más reducidos. Asimismo, algunas fuentes prácticamente no son empleadas por las empresas, como las fuentes de universidades (fuente 6 (A, MA, MB, B)), la de organismos públicos (fuente 7 (A, MA, MB, B)) y la procedente de centros tecnológicos (fuente 8 (A, MA, MB, B)).

Por lo tanto, en función del nivel tecnológico se puede realizar la siguiente clasificación de la importancia de estas fuentes (Tabla 4).

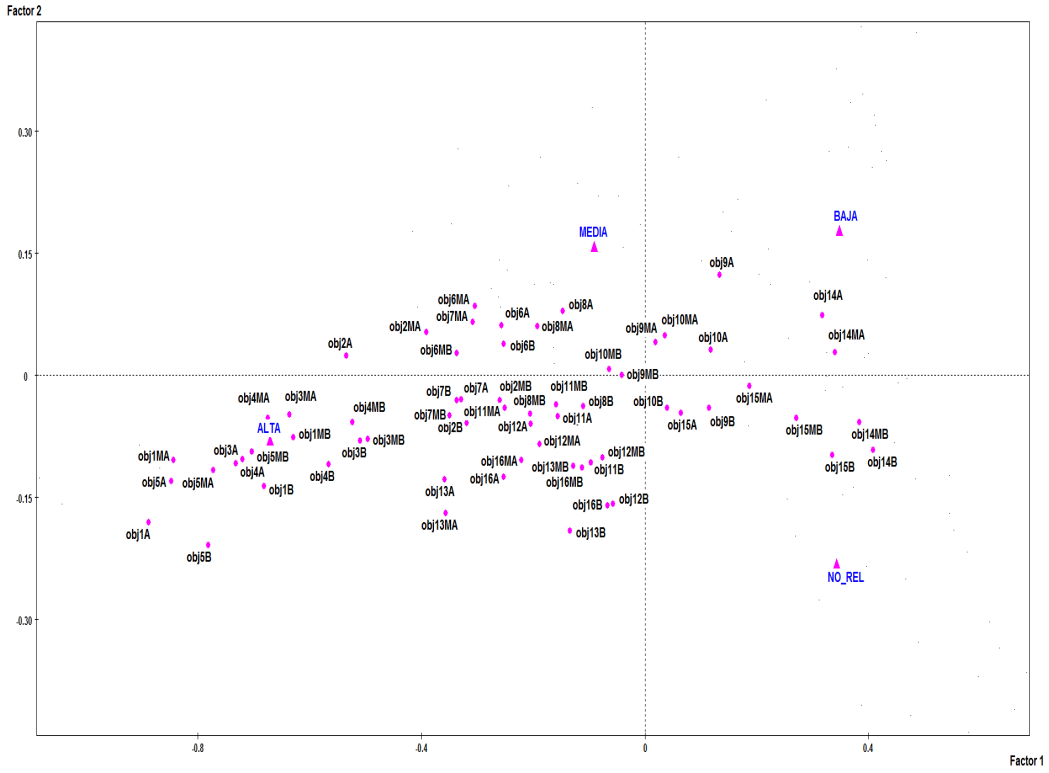
Otra característica a analizar son los objetivos de la innovación, no son únicos y la empresa que

TABLA 4
IMPORTANCIA DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN SEGÚN EL SECTOR TECNOLÓGICO

IMPORTANCIA		FUENTES		TECNOLOGÍA			
				Alta	Media-Alta	Media-Baja	Baja
ALTA		**fuente 1**	Internas	X	X	X	X
MEDIA	ALTA	**fuente 2**	Proveedores de equipo	X	X	X	X
		fuente 3	Clientes	X	X	X	X
	BAJA	**fuente 4**	Competidores	X	X	X	X
		fuente 5	Instituciones privadas de I+D	X			
		fuente 9	Exposiciones	X			
		fuente 10	Publicaciones científicas	X			
		fuente 11	Asociaciones profesionales	X			
BAJA-NO_REL		**fuente 5**	Instituciones privadas de I+D		X	X	X
		fuente 9	Exposiciones		X	X	X
		fuente 10	Publicaciones científicas		X	X	X
		fuente 11	Asociaciones profesionales		X	X	X
NO_REL		**fuente 6**	Universidades	X	X	X	X
		fuente 7	Organismos públicos	X	X	X	X
		fuente 8	Centros tecnológicos	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 5
OBJETIVOS PARA INNOVAR SEGÚN LOS SECTORES TECNOLÓGICOS



Fuente: Elaboración propia

decide innovar considera conjuntamente diversas cuestiones, como se constata por la existencia de un numeroso grupo de objetivos con relativa importancia para la empresa (alta y media) (Figura 5).

En general, todos los sectores tecnológicos fijan sus objetivos orientados principalmente a los productos. Estos objetivos están centrados en la gama más amplia de bienes, en la penetración en nuevos mercados, en la mayor cuota de mercado y en la

TABLA 5
IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS PARA INNOVAR SEGÚN EL SECTOR

IMPORTANCIA		OBJETIVOS		TECNOLOGÍA			
				Alta	Media-Alta	Media-Baja	Baja
ALTA		**obj1**	Gama más amplia de bienes	X	X	X	X
		obj2	Sustitución de productos anticuados	X	X		
		obj3	Penetración en nuevos mercados	X	X	X	X
		obj4	Mayor cuota de mercado	X	X	X	X
		obj5	Mayor calidad de bienes o servicios	X	X	X	X
MEDIA	ALTA	**obj2**	Sustitución de productos anticuados			X	X
		obj6	Mayor flexibilidad en la producción	X	X	X	X
		obj7	Mayor capacidad de producción	X	X	X	X
		obj13	Normativas medio salud o seguridad	X	X		
	BAJA-NO_REL	**obj8**	Menor coste laboral por unidad producida	X	X	X	X
		obj11	Menor impacto medioambiental	X	X	X	X
		obj12	Mejora en la salud y la seguridad	X	X	X	X
		obj13	Normativas medio salud o seguridad			X	X
		obj16	Mantenimiento del empleo	X	X	X	X
BAJA-NO_REL		**obj9**	Menos materiales por unidad producida	X	X	X	X
		obj10	Menos energía por unidad producida	X	X	X	X
		obj14	Aumento del empleo total	X	X	X	X
		obj15	Aumento del empleo cualificado	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

mayor calidad de bienes o servicios (obj. 1, 3, 4, 5), mientras que el objetivo de sustitución de productos anticuados (obj. 2) refleja cierta diferencia entre los sectores de mayor y menor tecnología.

Frente a estos objetivos prioritarios, existen otros de carácter diverso con una importancia relativa algo menor. Para objetivos de proceso, hay que destacar la mayor flexibilidad en la producción, la mayor capacidad de producción y el menor coste laboral por unidad producida (obj. 6, 7, 8), mientras que para objetivos de seguridad y medio-ambiente, sobresalen el menor impacto medioambiental, la mejora en la salud y en la seguridad y el cumplimiento de normativa medioambiental, de salud o de seguridad (obj. 11, 12, 13) y para empleo, el mantenimiento del empleo (obj. 16). Los restantes objetivos, referentes a menos materiales por unidad producida y menos energía por unidad producida (obj. 9, 10) son poco utilizados y los de empleo, relacionados con su aumento y su cualificación (obj. 14, 15) son no relevantes.

En consecuencia, en función del nivel tecnológico se puede establecer la importancia concedida a dichos objetivos (Tabla 5).

También, otra característica a considerar en el proceso de innovación son las dificultades para innovar, existiendo en los diversos sectores cierta coincidencia en la jerarquización cualitativa de las dificultades para innovar, sobre todo en las dificultades más intensas, que corresponden a los factores relacionados con la financiación y los costes (face1, 2, 3). Otras dificultades dependen del sector para que sean consideradas también restrictivas, como el condicionante del mercado dominado por empresas establecidas y la incertidumbre en demanda de bienes (otrofac1, otrofac2), mientras que el resto de las dificultades se pueden catalogar de importancia reducida (faci1, faci2, faci3, faci4) o escasamente relevantes (otrofac3, otrofac4) (Figura 6).

Por consiguiente, a partir la intensidad tecnológica de la empresa se puede estructurar la importancia de estas dificultades (Tabla 6).

Para cada uno de los sectores y todas las características

– *Alta tecnología* (Figura 7)

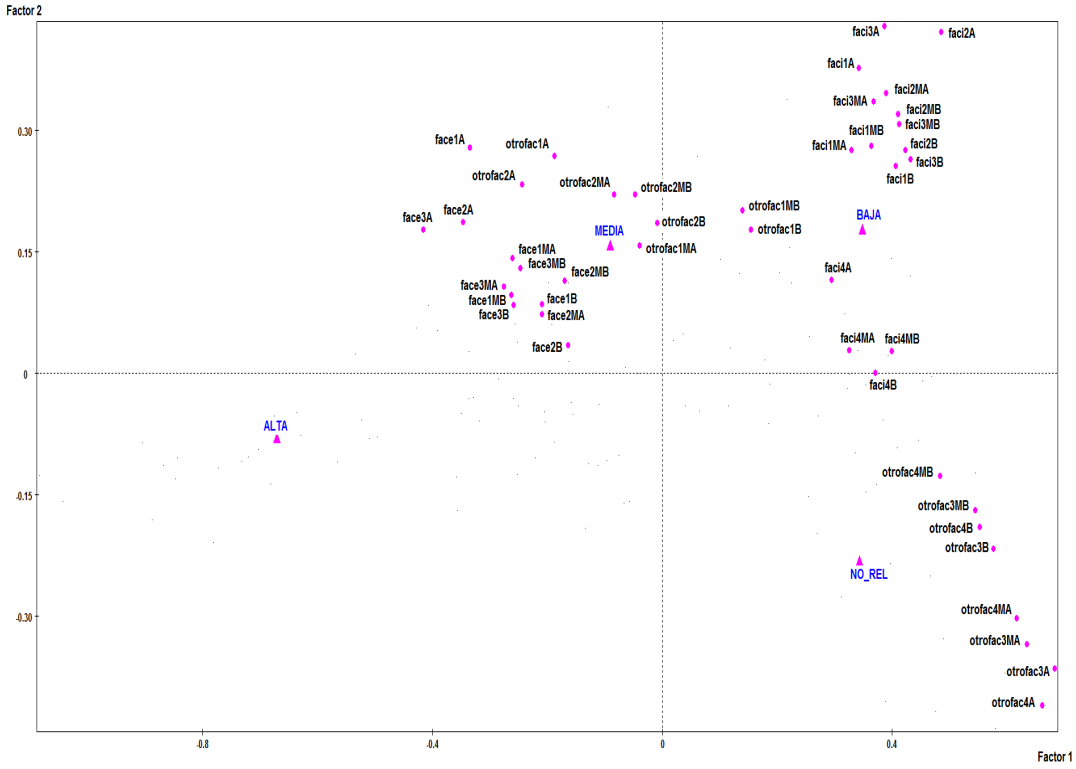
Considerando las características que revisten mayor importancia en este sector (Alta-Media), el proceso de innovación queda definido por:

– Las fuentes más empleadas son las internas y las de clientes (fuentes 1A, 3A).

– Los objetivos más utilizados son los de producto (obj. 1A, 2A, 3A, 4A, 5A).

– Los obstáculos para innovar más limitantes corresponden a los de financiación y de costes (face1A, 2A, 3A), junto con otros relacionados con el mercado dominado por empresas establecidas y la incertidumbre en demanda de bienes (otrofac1A, otrofac2A). Los obstáculos de

FIGURA 6
DIFICULTADES PARA INNOVAR SEGÚN LOS SECTORES TECNOLÓGICOS



Fuente: Elaboración propia

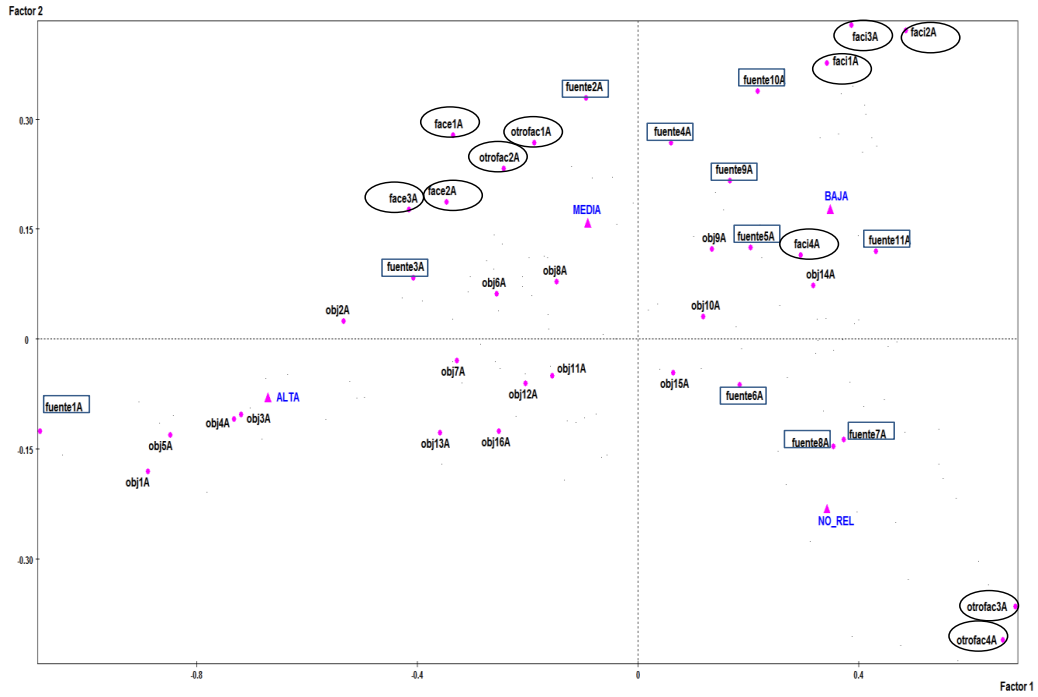
TABLA 6
IMPORTANCIA DE LAS DIFICULTADES PARA INNOVAR SEGÚN EL SECTOR

IMPORTANCIA	DIFICULTADES		TECNOLOGÍA			
			Alta	Media-Alta	Media-Baja	Baja
ALTA-MEDIA	**face1**	Falta de fondos en la empresa	X	X	X	X
	face2	Falta de financiación exterior	X	X	X	X
	face3	Coste demasiado elevado	X	X	X	X
	otrofac1	Mercado dominado por empresas	X			
	otrofac2	Incertidumbre en demanda de bienes	X			
MEDIA	**otrofac1**	Mercado dominado por empresas		X	X	X
	otrofac2	Incertidumbre en demanda de bienes		X	X	X
BAJA	**faci1**	Falta de personal cualificado	X	X	X	X
	faci2	Falta de información sobre tecnología	X	X	X	X
	faci3	Falta de información sobre mercados	X	X	X	X
BAJA-NO_REL	**faci4**	Dificultades para encontrar socios	X	X	X	X
NO_REL	**otrofac3**	No necesaria, innovaciones anteriores	X	X	X	X
	otrofac4	No necesaria, no hay demanda de innovaciones	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

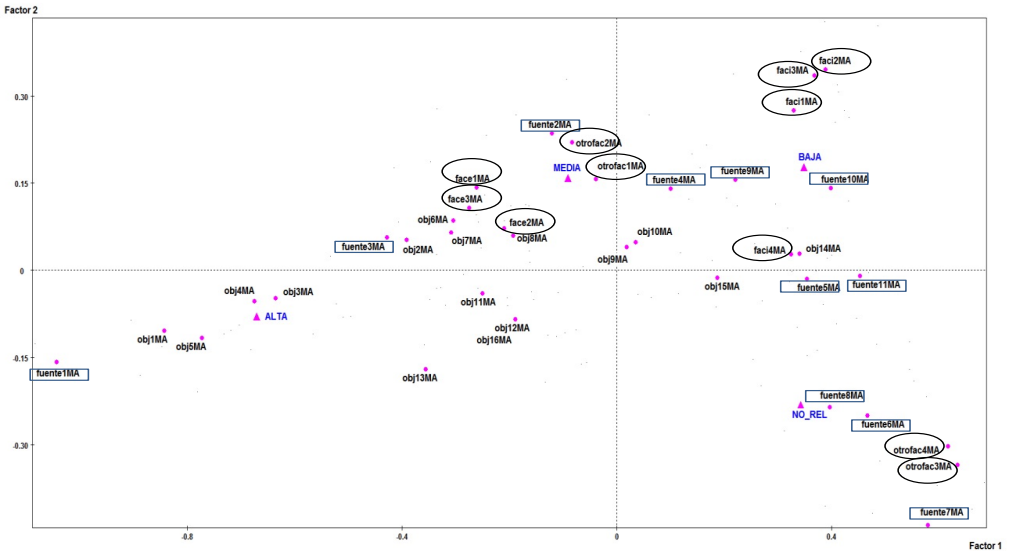
conocimiento, debidos a la falta de personal cualificado, de información sobre tecnología y sobre los mercados tienen una importancia menor (faci1A, 2A, 3A), mientras que los restantes, o son poco relevantes, como las dificultades para encontrar socios (faci4A) o no suponen ninguna restricción, es el caso de no ser necesaria la innovación, debido a innovaciones anteriores y de no haber demanda de innovaciones (otrofac3A, otrofac4A).

FIGURA 7
CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN (SECTOR DE ALTA TECNOLOGÍA)



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 8
CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN (SECTOR DE ALTA-MEDIA TECNOLOGÍA)



Fuente: Elaboración propia

– *Media-Alta tecnología* (Figura 8)

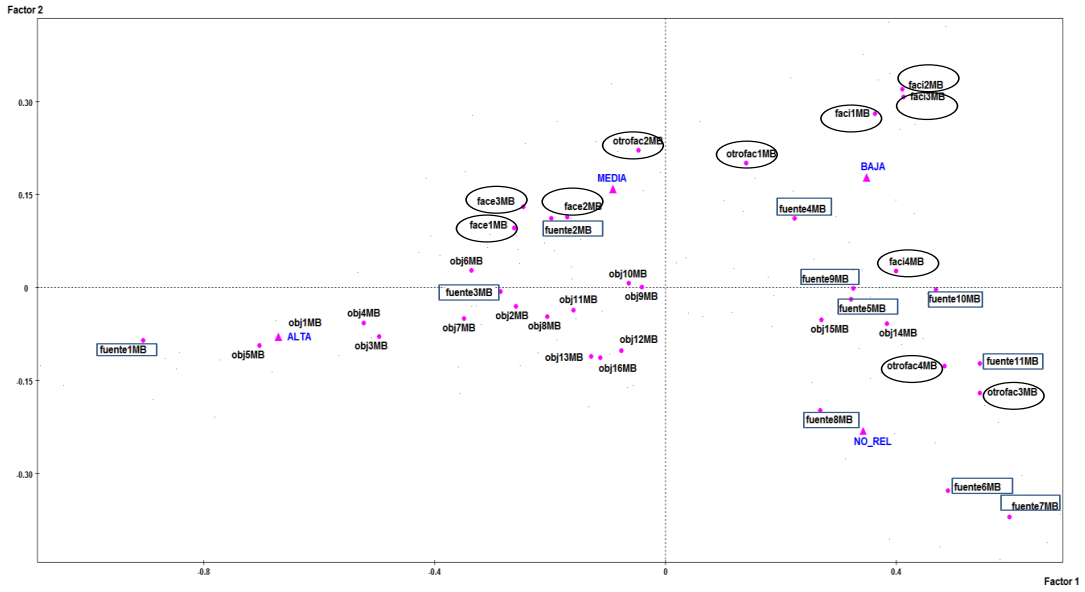
El proceso de innovación en Media-Alta tecnología no difiere sustancialmente del sector más avanzado y, queda determinado por:

– Las fuentes de información más destacadas son las internas y las de clientes (fuentes 1MA, 3MA).

– Los objetivos principales se relacionan con el producto (obj. 1MA, 2MA, 3MA, 4MA, 5MA).

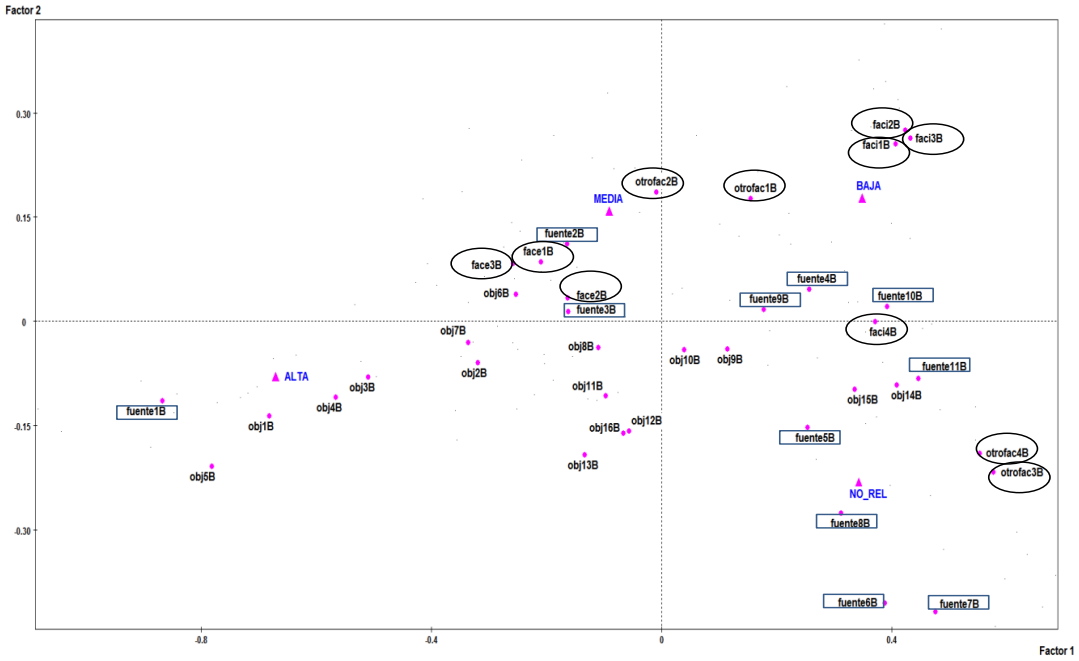
– Las dificultades principales corresponden con la financiación y con los costes para innovar (face1MA, 2MA, 3MA), mientras que el resto de los condicionantes presentan menor im-

FIGURA 9
CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN (SECTOR DE MEDIA-BAJA TECNOLOGÍA)



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 10
CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN (SECTOR BAJA TECNOLOGÍA)



Fuente: Elaboración propia

portancia, en este grupo están el mercado dominado por empresas establecidas y la incertidumbre en demanda de bienes (otrofac1MA, otrofac2MA), así como los relacionados con el conocimiento ((faci1MA, 2MA, 3MA) y otras dificultades (faci4MA, otrofac3MA, otrofac4MA).

Media-Baja tecnología (Figura 9)

El proceso de innovación es similar al desarrollado por los sectores más avanzados y, está caracterizado por:

– Las fuentes de información prioritarias son las internas y las de clientes (fuentes 1MB, 3MB).

TABLA 7
IMPORTANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN

Grupo 1 (Alta importancia)			Grupo 2 (Alta-Media importancia)			Grupo 3 (Media-Baja importancia)			Grupo 4 (No relevante)		
fuente	**objetivo**	**dificultad**	**fuente**	**objetivo**	**dificultad**	**fuente**	**objetivo**	**dificultad**	**fuente**	**objetivo**	**dificultad**
fuente1A	obj1A		fuente3A	obj6A	face1A	fuente2A	obj9A	faci1A	fuente7A	obj14A	otrofac3A
fuente1MA	obj2A		fuente3MA	obj7A	face2A	fuente4A	obj10A	faci2A	fuente8A	obj14MA	otrofac4A
fuente1MB	obj3A		fuente2MB	obj8A	face3A	fuente5A	obj15A	faci3A	fuente11A	obj14MB	faci4MA
fuente1B	obj4A		fuente3MB	obj11A	otrofac1A	fuente6A	obj9MA	faci4A	fuente5MA	obj15MB	otrofac3MA
	obj5A		fuente2B	obj12A	otrofac2A	fuente9A	obj10MA	faci1MA	fuente6MA	obj14B	otrofac4MA
	obj1MA		fuente3B	obj13A	face1MA	fuente10A	obj15MA	faci2MA	fuente7MA	obj15B	faci4MB
	obj3MA			obj16A	face2MA	fuente2MA	obj9MB	faci3MA	fuente8MA		otrofac3MB
	obj4MA			obj2MA	face3MA	fuente4MA	obj10MB	otrofac1MA	fuente10MA		otrofac4MB
	obj5MA			obj6MA	face1MB	fuente9MA	obj9B	otrofac2MA	fuente11MA		faci4B
	obj1MB			obj7MA	face2MB	fuente4MB	obj10B	faci1MB	fuente5MB		otrofac3B
	obj3MB			obj8MA	face3MB	fuente4B		faci2MB	fuente6MB		otrofac4B
	obj4MB			obj11MA	face1B	fuente9B		faci3MB	fuente7MB		
	obj5MB			obj12MA	face2B			otrofac1MB	fuente8MB		
	obj1B			obj13MA	face3B			otrofac2MB	fuente9MB		
	obj3B			obj16MA				faci1B	fuente10MB		
	obj4B			obj2MB				faci2B	fuente11MB		
	obj5B			obj6MB				faci3B	fuente5B		
				obj7MB				otrofac1B	fuente6B		
				obj8MB				otrofac2B	fuente7B		
				obj11MB					fuente8B		
				obj12MB					fuente10B		
				obj13MB					fuente11B		
				obj16MB							
				obj2B							
				obj6B							
				obj7B							
				obj8B							
				obj11B							
				obj12B							
				obj13B							
				obj16B							

Fuente: Elaboración propia

– Los objetivos se orientan hacia los de producto (obj. 1MB, 3MB, 4MB, 5MB).

– Las dificultades para innovar únicamente son limitantes las de financiación y de costes (face1MB, 2MB, 3MB).

Baja tecnología (Figura 10)

El proceso de innovación en el sector de baja tecnología no presenta diferencias significativas en comparación con otros sectores, por lo que este proceso se sintetiza en la utilización de:

– Las fuentes de conocimiento principales se basan en las internas y en las de clientes (fuentes 1B, 3B).

– Los objetivos más característicos también están relacionados con los productos (obj.1B, 3B, 4B, 5B).

– Las dificultades para innovar igualmente se centran en las de carácter financiero y de costes (face1B, face2B, face3B).

Por su parte, además de realizar este estudio para cada una de las características y todos los sectores y para cada uno de los sectores y todas las características, también es posible abordar un análisis conjunto de todas estas características y de todos sectores con el objeto de comparar globalmente toda la información. Para ello, se aplica el análisis cluster (vinculación de Ward) que permite diferenciar cuatro categorías (Grupos 1-4) según la importancia de las características (Tabla 7).

En el grupo 1 (Alta importancia) hay que destacar la existencia de una única fuente en todos los sectores, la información interna (fuente1). Los objetivos corresponden a los de producto (obj. 1, 2, 3, 4, 5) y no existen dificultades extremas para innovar.

En el grupo 2 (Alta-Media importancia) se encuentran las fuentes de proveedores y clientes (fuentes 2, 3). Los objetivos son más numerosos que en el grupo anterior y, en general, se identifican con el proceso (obj. 6, 7, 8), con el medioambiente, salud o de seguridad (obj. 11, 12, 13) y con el mantenimiento del empleo (obj. 16). Las dificultades se centran en las financieras y de costes (face 1, 2, 3), aunque en alta tecnología también consideran el mercado dominado por empresas establecidas y la incertidumbre en demanda de bienes (otrofac1A, otrofac2A).

En el grupo 3 (Media-Baja importancia) las fuentes suelen estar relacionadas con los competidores, las instituciones privadas de I+D y con las exposiciones (fuente 4, 5, 9) y, según el sector, también la fuente de proveedores, universidades y publicaciones científicas (fuente 2, 6, 10). Las dificultades se concentran, en general,

en aquellas que no son de carácter financiero ni de costes (variables (faci 1, 2, 3) y (otrofac 1, 2)).

En el grupo 4 (No relevante) se encuentran las restantes fuentes, generalmente están relacionadas con las instituciones privadas de I+D (fuente 5), con los organismos públicos (fuente 6, 7, 8) o con informaciones obtenidas de exposiciones, publicaciones y asociaciones (fuente 9, 10, 11). Los objetivos se caracterizan por el aumento del empleo total y del empleo cualificado (obj. 14, 15). Las dificultades en este grupo son poco relevantes y, las empresas suelen dar poca importancia a encontrar socios, a no realizar innovaciones por haber realizado innovaciones anteriores o por no haber demanda de innovaciones ((faci 4), (otrofac 3, 4)).

CONCLUSIONES

La organización del proceso de innovación es compleja. La empresa tiene que tomar decisiones sobre diversos aspectos relevantes para decidir finalmente el tipo de innovación a realizar. Estos aspectos se centran frecuentemente en las fuentes de información que empleará, los objetivos a alcanzar y ello, condicionado a las dificultades que pueden existir.

En relación con las fuentes de la información que utiliza la empresa para innovar son variadas y los conocimientos se complementan para conseguir la mejor información posible. En general las fuentes internas son fundamentales en cualquier empresa que desee innovar. No obstante, las empresas también usan otras informaciones, principalmente de mercado y por su importancia destacan la de clientes y de proveedores de equipos y, según el sector, la fuente de competidores y la información de instituciones privadas de I+D.

Pero no son las únicas fuentes que emplean, porque el resto aun teniendo menor importancia realizan una labor complementaria de información, tanto las institucionales como las de cualquier otro tipo, como son las procedentes de exposiciones, publicaciones técnicas o asociaciones empresariales.

En cuanto a los objetivos, los relacionados con el producto (gama más amplia de bienes, penetración en nuevos mercados, mayor cuota de mercado y mayor calidad de bienes o servicios) centran la mayor parte del interés de la empresa y, aunque alguno de ellos depende del sector, en general todos ellos son prioritarios en la empresa. También, se preocupan por el proceso, en el sentido de reducir sus costes de producción y en el cumplimiento de normativas, tanto medio-ambientales como de seguridad y salud, y por el mantenimiento del empleo, pero sin considerar importante el mejorar el empleo, bien cualificado o el total. El resto de los objetivos, con menor significación, dependen del sector para que sean algo más relevantes.

Por su parte, las dificultades de financiación y de costes son los principales obstáculos que tiene la empresa para innovar. El resto de dificultades, bien de conocimiento o de mercado tienen menor significación, existiendo algunas que son escasamente relevantes, como el hecho de no ser necesarias por innovaciones anteriores o por no existir demanda.

Por lo tanto, se puede concluir que existen ciertos patrones de comportamiento cuando la empresa decide innovar, pues se identifican las fuentes de información más relevantes, los objetivos fundamentales y las dificultades más intensas para innovar. Las empresas, independientemente del sector, emplean estrategias parecidas en el proceso de innovación, aunque cada sector presenta ciertas diferencias, quizás más patentes en las fuentes de información que en los objetivos y en las dificultades para innovar, con comportamientos algo más similares.

NOTAS

[1] Este trabajo forma parte del proyecto de investigación del Ministerio de Economía y Competitividad (AGL2015-65897-C3-1-R).

[2] Reino Unido, plan estratégico para el sector industrial (BIS, 2012). Francia, programa de potenciación de la industria «La nueva Francia industrial, 2013». España, Agenda para el fortalecimiento del sector industrial, 2014.

[3] La encuesta recoge las actividades de innovación de las empresas españolas. Incluye empresas de 10 o más asalariados y que potencialmente pueden desarrollar actividades de I+D, empresas de más de 200 empleados y una parte aleatoria extraída del Directorio Centralizado de Empresas (DIRCE).

[4] Incluye empresas de 200 o más trabajadores, con I+D interna; menores de 200 trabajadores con I+D externa y sin I+D interna y menores de 200 trabajadores sin gastos de innovación.

BIBLIOGRAFIA

Alvarez, R. (2001). External sources of techonological innovation in Chilean manufacturating industry. Estudios de Economía, vol. 28(1), 53-68.

Amara, N. y Landry, R. (2005). Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 statistic Canada innovation survey. Technovation, vol.25, 245-259.

Archibugi, D., Cesaratto, S. y Sirili, G. (1991). Sources of innovative activities and industrial organization in Italy. Research Policy, vol. 20, 299-313.

Arias, P., Alarcón, S., Botey, M. (2016). La caracterización a través del análisis factorial de las empresas agroalimentarias según sus obstáculos a la innovación. Economía Industrial, vol. 400, 139-149.

Baldwin, J., Lin, Z. (2002). Impediments to advanced technology adoption for Canadian manufactures. Research Policy, vol. 31, 1–18.

Beneito, P. (2003). Choosing among Alternative Technological Strategies: an Empirical Analysis of Formal Sources of Innovation. Research Policy, vol. 32, 693-713.

Blanchard P., Huiban, J., Musolesi, A., Sevestre, P. (2012). Where There Is a Will, There Is a Way? Assessing the Impact of Obstacles to Innovation. Industrial and Corporate Change, vol. 22, 679-710.

Blasius, J., Greenacre M. (1994). Computation of correspondence analysis. In Greenacre, M.J. & Blasius, J. (eds.), Correspondence Analysis in the Social Sciences, Academic Press, London, 53-78.

Boomer, M., Jalajas, D. S. (2004). Innovation Sources of Large and Small Technology-Based Firms. IEEE Transactions on Engineering Management, vol. 51(1), 13-18.

Bruneel, J., D'Este, P., Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. Research Policy vol. 39(7), 858-868.

Camison, C. y Villar, A. (2011). Características del proceso innovador en las empresas industriales valencianas». Economia Industrial, vol. 381, 103-112.

Clausen, S.E. (1998). Applied correspondence analysis. Thousand Oaks (CA): Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences 07-121.

Comisión Europea, COM (2010, 546 final). Iniciativa emblemática de Europa 2020. Unión para la innovación. U.E.

Comisión Europea, COM (2010, 614 final). Una política industrial integrada para la era de la globalización: poner la competitividad y la sostenibilidad en el punto de mira. U.E.

Comisión Europea, COM (2011, 642 final). Política industrial: Refuerzo de la competitividad. U.E.

Comisión Europea, COM (2012, 582 final). Una industria europea más fuerte para el crecimiento y la recuperación económica. U.E.

Comisión Europea, COM (2014, 14 final). Por un renacimiento industrial europeo. U.E.

Desouza, K., Awazu, Y., Jha, S., Dombrowski, C., Papagari, S., Baloh, P., Kim J. (2008). Customer-driven innovation. Research-Technology Management, vol. 51(3), 35-44.

Evangelista, I., Perani, G., Rapiti, F., Archibugi, D., 1997. Nature and impact of innovation in manufacturing industry: some evidence from the Italian innovation survey. Research Policy, vol.26, 521–536.

Frenkel, A. (2003). Barriers and Limitations in the Development of Industrial Innovation in the Region. European Planning Studies, vol. 11, 115-137.

Frenz, M., letto-Gillies, G. (2009). The impact on innovation performance of different sources of knowledge: Evidence from the UK Community Innovation Survey. Research Policy, vol. 38(7), 1125-1135. Doi: 10.1016/j.respol.2009.05.002

Galende, J. (2008). La organización del proceso de innovación en la empresa española. Economía industrial, vol. 368, 169-185.

Galia, F., Legros, D. (2004). Complementarities between obstacles to innovation: evidence from France. Research Policy, vol. 33, 1185–1199.

González, X. y Rodriguez, L. (1999). Importación y generación de tecnología en la industria manufacturera española. Papeles de Economía Española, vol. 81, 115-126.

Greenacre, M.J. (1994). Correspondence analysis and its interpretation. In Greenacre, M.J. & Blasius, J. (eds.), Correspondence Analysis in the Social Sciences, Academic Press, 3-22.

Greenacre, M.J. (2006). From simple to multiple correspondence analysis. In Greenacre, M.J. & Blasius, J. (eds.), Multiple Correspondence Analysis and Related Methods, Chapman & Hall / CRC, London, 41-76.

Greenacre, M. (2008). La práctica del análisis de correspondencias. Fund. BBVA, 332 p.

Guerediaga, M.A. (2012). Análisis a través de los indicadores de posición sectorial competitividad de los sectores manufactureros en la industria española. Economia Industrial, vol. 383, 181-186.

Hatzichronoglou, T. (1997). Revision of the High -Technology Sector and Product Classification, OECD Science, Technology and Industry. Working Papers, No. 1997/02. doi: 10.1787/134337307632.

Hirsch-Kreinsen, H., Jacobson, D., Laestadius, S., Smith, K. (2005). Low and medium technology industries in the knowledge economy: The analytical issues, in: Hirsch-Kreinsen, H.; Jacobson, D.; Laestadius, S. (eds.), Low-tech Innovation in the Knowledge Economy. Peter Lang: Frankfurt am Main.

Hooshmand, L. y Abdali, R. (2015). How personality traits affect knowledge acquisition sources? An empirical study of Iranian Automobile Company. New York Science Journal, vol. 8(5), 53-60.

INE. Encuesta de Innovación Tecnológica 2013-2015. Instituto Nacional de Estadística. España

INE. Indicadores de alta tecnología 2016. Instituto Nacional de Estadística. España

Kirner, E., Kinkel, S., Jaeger, A. (2009). Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms: An empirical analysis of German industry. Research Policy, vol. 38, 447- 458.

Legler, H., Frietsch, R. (2007). Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft. Forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen. (NIW/ ISI-Listen 2006). In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (ed.): Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 22-2007. Berlin, 1-25.

Leiponen, A., Helfat, C. (2010). Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth. Strategic Management Journal 31, 224-236. Strategic Management Journal. Doi: 10.1002/smj.807

Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2014). Agenda para el fortalecimiento del sector industrial en España. Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 67 p.

Mol, M. y Birkinshaw, J. (2009): The sources of management innovation: When firms introduce new management practices. Journal of Business Research, vol. 62(12), 1269-1280. Doi: 10.1016/jbusres.2009.01.001.

Moral, M.J. y Pazó, M.C. (2015). La industria española: desde la crisis hacia la fortaleza. Papeles de economía española, vol. 144, 2-23

Narayanan, K. (1998). Technology acquisition, de-regulation and competitiveness: a study of Indian automobile industry. Research Policy, vol. 27, 215-228.

OCDE (2005). Manual de Oslo, 194 p.

Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. Research Policy, vol. 13(6), 343-373.

PITEC. Panel de Innovación Tecnológica 2014. Ministerio de Economía y Competitividad.

Robertson, P., Patel, P. (2007). New wine in old bottles: technological diffusion in developed economies. Research Policy, vol.36, 708-721.

Segarra-Blasco, A. y Arauzo-Carod, J.M. (2008). Sources of innovation and industry-university interaction: evidence from Spanish firms. Research Policy, vol.37, 1283-1295.

Storto, C. (2006). A method based on patent analysis for the investigation of technological innovation strategies: the Europe an medical prostheses industry. Technovation, vol. 26, 932-942.

Svetina, A., Prodan, I. (2008). How Internal and External Sources of Knowledge Contribute to Firms Innovation Performance. Managing Global Transitions, vol. 6(3), 277-299.

Veugelers, R., Cassiman, B. (1999). Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms. Research Policy, vol. 28(1), 63–80.

Vega-Jurado, J., Gutiérrez-Gracia, A., Fernández, I. (2009). La Relación entre las Estrategias de Innovación: Coexistencia o Complementariedad. Journal of Technology Management & Innovation, vol. 4(3), 74-88.

Wong, P.K., Ho, Y.P. (2007). Knowledge sources of innovation in a small open economy: The case of Singapore. Scientometrics, vol. 70(2), 223-249. Doi: 10.1007 /s11192-007-0201-x

Yam, R., Lo, W., Tang, E., Lau, A. (2011). Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries. Research Policy, vol. 40(3), 391-402. Doi: 10.1016/j.respol.2010.10.013