
ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

El papel del CSIC en el grado de apertura de la estrategia de innovación de las empresas españolas

Oihana Valmaseda-Andia *, Eneka Albizu-Gallastegi**

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

Facultad de Economía y Empresa

Correo-e: oihana.valmaseda@ehu.eus | ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0001-9013-179X>

**Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

Facultad de Relaciones Laborales y Trabajo Social

Correo-e: eneka.albizu@ehu.eus | ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-0922-5583>

Recibido: 11-03-2016; 2ª versión: 03-05-2016; Aceptado: 09-05-2016.

Cómo citar este artículo/Citation: Valmaseda-Andia, O.; Albizu-Gallastegi, E. (2017). El papel del CSIC en el grado de apertura de la estrategia de innovación de las empresas españolas. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(1): e161. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2017.1.1365>

Resumen: Las empresas, cada vez más, utilizan una estrategia de innovación abierta que les posibilita la realización y comercialización de sus innovaciones. En este trabajo se analiza cuál es el grado de apertura (amplitud y profundidad) de la estrategia de innovación seguida por 787 empresas españolas y el papel que juega el CSIC dentro de estas estrategias. Los resultados obtenidos sugieren la existencia de una clara asociación entre esta estrategia y el desempeño innovador de las empresas que conforman la muestra. Asimismo, se pone de manifiesto cuál es el diferencial del CSIC en relación con el resto de los actores que interactúan con las empresas en sus procesos de innovación. Más concretamente, este organismo se distingue significativamente por la aportación de conocimiento efectuada a las empresas a través del apoyo tecnológico o consultoría y las investigaciones bajo contrato. Finalmente, se establecen las implicaciones derivadas del estudio.

Palabras clave: Innovación abierta; grado de apertura; amplitud; profundidad; CSIC; organismo público de investigación (OPI).

The role of CSIC in the openness of Spanish companies' innovation strategies

Abstract: Companies are increasingly using open innovation strategies that allow them to develop and market their innovations. This study analyses the degree of openness (breadth and depth) of the innovation strategy pursued by 787 Spanish companies and the role played by the Spanish Council for Scientific Research (CSIC) in these strategies. The results suggest that there is a clear association between this strategy and the innovating performance of the companies in the sample group. A clear difference can also be seen between the CSIC and other players interacting with companies in their innovation processes. Specifically, the Council stands out for contributing knowledge to companies by way of technological support and consultancy and research under contract. The article concludes by setting out the study's implications.

Keywords: Open innovation; degree of openness; breadth; depth; CSIC; public research organization (PRO).

Copyright: © 2017 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia *Creative Commons Attribution (CC BY)* España 3.0.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha popularizado un nuevo modelo para la gestión de la innovación, conocido como paradigma de la Innovación Abierta (Chesbrough, 2003). Este planteamiento se basa en la idea de que las empresas necesitan abrir sus procesos de intercambio de conocimiento con el exterior, combinando las tecnologías y conocimientos generados, tanto en el interior de la empresa como fuera de la misma, para acelerar los procesos de innovación y comercialización de las mismas.

El enfoque de la Innovación Abierta supone un avance fundamentalmente empírico en lo que concierne a las fuentes de conocimiento que emplean las empresas para innovar y la naturaleza del conocimiento al que acceden. Existen crecientes evidencias de que las empresas, para introducir nuevos productos o servicios en el mercado -o bien para mejorar los existentes-, recurren además de al conocimiento interno: al conocimiento científico generado en las universidades y organismos públicos y semi-públicos de investigación; al aportado por actores de la propia cadena de valor -clientes y proveedores-; o por otras instancias como la competencia, empresas de sus propios grupos o asociaciones empresariales, por ejemplo. Esto conduce, necesariamente, a modificar la perspectiva sobre los distintos patrones de comportamiento empresarial en lo que respecta a las fuentes y recursos de conocimiento utilizados en los procesos de innovación que emprenden.

Así las cosas, cobra importancia el estudio del concepto de "grado de apertura" de la estrategia de innovación (Laursen y Salter, 2006), que hace referencia a la decisión de diversificación de las fuentes externas de conocimiento que utiliza la empresa y la intensidad de la relación que va a mantener con cada una de ellas para mejorar su desempeño innovador.

Aún siendo relevantes los progresos efectuados en la investigación (Giannopoulou y otros, 2010; Huizingh, 2011; Lichtenthaler, 2011) existen todavía algunas carencias que ponen de manifiesto la necesidad de efectuar un mayor esfuerzo de exploración. La Innovación Abierta comenzó a analizarse principalmente en industrias de alta tecnología (Gassman, 2006). No obstante existe una tendencia creciente entre las empresas de baja tecnología a incorporar procesos de innovación abierta, sin que se hayan obtenido resultados concluyentes sobre la idoneidad de esta estrategia para estos casos.

Igualmente, la mayor parte de las empresas descritas en los primeros trabajos resultaron ser grandes corporaciones multinacionales (p.e. Enkel y otros, 2009) y, sin embargo, cada vez se hace

más patente la adopción de prácticas de innovación abierta por parte de medianas y pequeñas empresas. Muchas pymes han superado sus desventajas como pequeñas empresas poniendo en práctica estrategias de innovación con mayor grado de apertura (Keupp y Gassmann, 2009; Van de Vrande y otros, 2010).

Tal y como se ha mencionado, la apertura de la estrategia de innovación de las empresas implica la interacción con diferentes tipos de actores que generan o disponen de conocimiento útil para las innovaciones. Ahora bien, en la mayoría de investigaciones sobre interacción para la innovación, las universidades y los organismos públicos de investigación -las fuentes científicas de la innovación- son tratados de manera indiferenciada (p.e. Sherwood y Covin, 2008; García-Carpintero y otros, 2014) cuando sus misiones y estructuras son sensiblemente diferentes y, presumiblemente, la manera de interactuar con las empresas y los resultados de la interacción podrían ser distintos también. Además, en la mayoría de los casos, se ha focalizado en el papel desempeñado por las universidades (Sherwood y Covin, 2008), mientras que el papel de los organismos públicos de investigación, que representan una parte importante de las estructuras de investigación existentes en muchos países desarrollados, está notablemente inexplorado.

En el caso español, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es la mayor institución pública dedicada a la investigación, siendo a su vez, la tercera a nivel europeo. Aun tratándose de una institución central en la generación y transferencia de conocimiento en España y estando claramente imbuida por el modelo de innovación abierta, poco se sabe sobre el papel que desempeña en la estrategia de búsqueda de conocimiento externo para la innovación de las empresas españolas.

Las dos únicas investigaciones publicadas hasta el momento sobre interacción del CSIC con las empresas (desde el punto de vista de estas últimas) han analizado la participación de los investigadores de humanidades y ciencias sociales en diferentes actividades no institucionales de interacción (Olmos-Peñuela y Castro-Martínez, 2014) así como las motivaciones, mecanismos de interacción y beneficios que obtienen las empresas (Valmaseda-Andia y otros, 2015). Sin embargo, aunque ponen de manifiesto el importante papel desempeñado por el CSIC, no aportan luz sobre el objeto de este trabajo. Por tanto, éste supone un paso adicional sobre el conocimiento existente en relación con la percepción que las empresas tienen sobre la aportación del CSIC.

Este trabajo tiene un objetivo doble: de un lado, analizar el grado de apertura de la estrategia de innovación de las empresas españolas y, de otro, conocer el papel que desempeña el CSIC en la misma. A tal efecto se analizará la información facilitada por una amplia muestra de empresas españolas que han colaborado con este organismo.

En cuanto a la estructura, se tratará en primer lugar el concepto de grado de apertura y los factores que inciden en la adopción de un modelo de innovación abierta, para pasar a continuación a describir la metodología empleada en el estudio: la configuración de la muestra, la operacionalización de las variables y las operaciones estadísticas efectuadas. En el cuarto apartado se expondrán y discutirán los resultados obtenidos a través de dos secciones: una relativa a la apertura de la estrategia de innovación de las empresas y otra relativa al papel del CSIC en la misma. Finalmente, en el quinto y último apartado, se establecerán las conclusiones e implicaciones de los hallazgos efectuados.

2. MARCO CONCEPTUAL

La innovación abierta se concibe como un continuo donde caben diferentes grados de apertura (Dahlander y Gann, 2010). Desde las posiciones más cerradas a la apertura absoluta hay diversidad de fórmulas para establecer la estrategia de innovación. El modo en el que el grado de apertura influye en la capacidad de la empresa para innovar y obtener beneficios de la innovación, constituye el punto central de la reciente investigación en innovación (Chesbrough, 2003; Helfat y Quinn, 2006; Laursen y Salter, 2006).

Bajo la premisa inicial de que una empresa difícilmente puede innovar en solitario, las empresas necesitan establecer vínculos con diferentes agentes que le van a proveer de los conocimientos y recursos necesarios para mantener su posición competitiva (Chesbrough, 2003). A partir de aquí, hay diferentes alternativas en cuanto a la definición de la apertura de la estrategia.

Desde una visión interna de la empresa, investigaciones como la de Henkel (2006) presentan el concepto de apertura como la revelación de ideas por la empresa que deliberadamente permanecían ocultas. Otros como Laursen y Salter (2006), en cambio, miran hacia el exterior de la empresa y entienden por apertura el número y diversidad de fuentes externas a las que accede una empresa, añadiendo además, como segundo componente de la definición, el grado de relación con cada una de dichas fuentes de conocimiento.

La aportación de Laursen y Salter (2006) radica en la definición y operacionalización del concepto de apertura. Introducen los conceptos "amplitud" y "profundidad", que son las dimensiones que determinan conjuntamente el grado de apertura de la estrategia de búsqueda efectuada por las empresas. La "amplitud" se refiere al número de fuentes o canales externos de búsqueda de conocimiento de los que hacen uso las empresas en su actividad innovadora. La segunda dimensión de apertura, "la profundidad", tiene que ver con la intensidad en el uso de dichas fuentes.

Si bien, de acuerdo con estos autores, la apertura a las fuentes de conocimiento y tecnología externas actúa como palanca del desempeño innovador, resulta difícil determinar cuál es la estrategia óptima de búsqueda de conocimiento en términos de "amplitud" y "profundidad". Se trata de un proceso de prueba y error que exige invertir considerable esfuerzo y tiempo para conseguir comprender los hábitos, normas y rutinas de cada uno de los canales externos. Es necesario que se genere confianza entre los actores así como un diagnóstico compartido sobre las metas y vías de la colaboración.

Poner excesivo énfasis en la búsqueda (*over-search*) puede tener consecuencias negativas en el desempeño innovador de la empresa. El excesivo grado de apertura de la estrategia de innovación podría inhibir la efectividad de la innovación haciendo que ésta sea marginalmente decreciente (Huang y Rice, 2012). Aparece el problema de la capacidad de absorción. Para Cohen y Levinthal (1989) es la capacidad de la empresa para valorar, asimilar y aplicar, con fines comerciales, el conocimiento procedente de fuentes externas. Investigaciones realizadas demuestran que la capacidad de absorción favorece el aumento de la base de conocimiento de la organización, facilitando la efectividad de las innovaciones (Tsai, 2001; Zahra y Nielsen, 2002), las innovaciones en producto (West y Gallagher, 2006) y de procesos (Reichstein y Salter, 2006). Ahora bien, un excesivo grado de apertura podría afectar negativamente a la capacidad de absorción. Surgen demasiadas ideas y proyectos para ser analizados, gestionados y explotados eficazmente al mismo tiempo.

Distintos autores comparten la preocupación por avanzar en el estudio de los factores que condicionan la decisión de adoptar una estrategia de innovación abierta, y afectan a la efectividad de dicha estrategia (Gasmann, 2006). Miotti y Sachwald (2003) identificaron tres características principales de las empresas que cooperan con eficacia. En primer lugar, estas empresas tienen en

común una fuerte motivación por innovar que se traduce en altas inversiones en I+D. En este sentido, Chesbrough y Crowther (2006) sugieren que la I+D externa funcionará más como un complemento que como un sustituto en el rendimiento de las actividades de I+D interna. En segundo lugar, suelen ser empresas que están en la vanguardia de la tecnología, lo que significa que operan con altos niveles de incertidumbre con respecto a la tecnología. Tercero, presentan altos niveles de capacidad de absorción, algo esencial para gestionar las relaciones con agentes externos (Arora y Gambardella, 1990).

El tamaño empresarial es otra de las características más estudiadas, y ofrece resultados interesantes como variable discriminadora de comportamientos entre las empresas. Tal y como recogía Chesbrough (2003), la innovación abierta, aún goza de mayor seguimiento entre las empresas grandes (Keupp y Gassmann, 2009; Van de Vrande y otros, 2009; Bianchi y otros, 2011). Aún así, la innovación abierta no es nueva para las empresas pequeñas (Lee y otros, 2010). Se ha comprobado que esta estrategia proporciona importantes ventajas como el acceso a recursos estratégicos y la posibilidad de operar en mercados impensables para empresas de menor tamaño. Aunque también, se admite sin objeción que este tipo de empresas tienen menos recursos para generar y mantener redes de colaboración, y para crear y reforzar dinámicas de explotación y comercialización de conocimiento. A pesar de ello, se percibe una tendencia creciente en la realización de prácticas de innovación abierta entre las empresas más pequeñas (Van de Vrande y otros, 2009).

Lee y otros (2010) subrayan que las prácticas de innovación abierta, en el caso de las empresas pequeñas, son más comunes en las etapas finales del proceso de innovación, especialmente en la de comercialización. Entre las posibles causas, se argumenta que este tipo de empresas se asocian a otros agentes que tienen la experiencia y capacidades necesarias para trasladar al mercado lo que la empresa pequeña ha generado. Este hecho sugiere que las actividades resultantes son más eficaces en las últimas etapas de la innovación, cuando la empresa tiene algo concreto que ofrecer en el mercado.

Otra característica destacable como factor a analizar es el sector de actividad de la empresa. Muchos estudios de innovación abierta se centran en sectores específicos, tales como la electrónica de consumo (Christensen y otros, 2005), el sector de alimentos (Sarkar y Costa, 2008), los servicios financieros (Fasnacht, 2009), el sector de automoción (Ili y otros, 2010), y la biotecnología (Fet-

terhoff y Voelkel, 2006; Bianchi y otros, 2011). Otros estudios que reúnen muestras multisectoriales han confirmado que las diferencias entre las industrias en lo que a grado de apertura se refiere son pequeñas (Chesbrough y Crowther, 2006; Keupp y Gassmann, 2009; Van de Vrande y otros, 2009). No obstante, hay sectores, como el caso de la industria nuclear y militar, que constituyen ejemplos de innovación cerrada tal y como sugiere Gassman (2006).

Aun no existiendo grandes diferencias atendiendo al sector empresarial, no es posible afirmar que el proceso de adopción se desarrolla por igual en todas las industrias. Así, encontramos resultados como el de Poot y otros (2009) que, si bien ponen de manifiesto una tendencia hacia la innovación abierta en todos los sectores, donde establece un matiz diferencial es en su afirmación de que esta tendencia no es continua. Lo que vienen a afirmar es que dependiendo del sector, hay diferencias en cuanto al momento en el que se aplica una perspectiva de mayor apertura, se establecen fases de mayor, menor o nula intensidad en la realización de actividades de innovación abierta. A ello añaden que el tiempo transcurrido entre estas fases también difiere de unos sectores a otros.

Hay trabajos en los que se argumenta una tendencia mayor a la colaboración con agentes externos en sectores de alta tecnología (Gassman, 2006), dado que requieren grandes inversiones en I+D y que asumen niveles de riesgo elevados (Miotti y Sachwald, 2003). Del mismo modo, las empresas que necesitan una amplia gama de competencias para gestionar los procesos de innovación, y aquellas en las que se emplean tecnologías derivadas de campos científicos convergentes, son más proclives al acceso de conocimiento externo (Gassman, 2006). Todo indica que la colaboración y la innovación en clave abierta resultan más pertinentes en industrias que presentan las características mencionadas.

Atuahene-Gima (1996) y Gassmann (2006) comprueban la existencia de diferencias entre empresas industriales y de servicios. Las industrias manufactureras presentan mayor tendencia a realizar actividades de innovación abierta que el sector servicios, pues en el primero se dan con más facilidad las características de globalización, intensidad tecnológica, fusión tecnológica, nuevos modelos de negocio y mayor implantación o uso del conocimiento, todas ellas condiciones del contexto competitivo que desencadenan con mayor fuerza estrategias aperturistas.

3. METODOLOGÍA

3.1. Fuente de datos

La información que utilizaremos en este trabajo procede de una encuesta presencial realizada entre octubre de 2010 y enero de 2011 sobre una población compuesta por 1.891 empresas españolas que han tenido, al menos, una relación con el CSIC formalizada mediante contrato durante el período 1999-2010. Respondieron válidamente un total de 787 empresas (41%) que constituyen la muestra objeto de análisis en este estudio. En su mayoría son grandes y medianas empresas (52,7%); desarrollan sus actividades en sectores industriales de alta y media-alta tecnología (17,9%); tiene un apreciable grupo de empresas que ofrece servicios de alta tecnología (el 14,4%); y, el 55,9% facturan en mercados internacionales. Estos datos, muy por encima de la media de las empresas españolas, nos dan idea de que se trata una muestra sesgada por el hecho de se trata de empresas innovadoras y que, además, interactúan con agentes externos para facilitar sus procesos de innovación.

3.2. Operacionalización del concepto de apertura de la estrategia de innovación

La literatura pone el foco en el estudio de dos formas de apertura centrales para la comprensión y medición del concepto de innovación abierta: la amplitud y la profundidad. En relación con la amplitud se distinguen (Dahlander y Gann, 2010; Laursen y Salter, 2014) la amplitud de la estrategia de búsqueda de conocimiento externo o *external search breadth* y la amplitud de la colaboración formal para la innovación o *collaboration breadth*.

La amplitud de la estrategia de búsqueda de conocimiento externo hace referencia al número de canales o fuentes de información que emplean las empresas en los procesos de innovación (Laursen y Salter, 2004 y 2006). En el presente estudio, y en común con otras encuestas de innovación, el cuestionario empleado incluye una pregunta en la que se solicita a las empresas que indiquen el grado de importancia que atribuyen para sus procesos de innovación a un conjunto de diez fuentes de conocimiento e información externas no excluyentes (Véase en Anexo I: Cuestionario, Pregunta 1) agrupadas en tres categorías: fuentes del mercado (proveedores, clientes, competidores, consultores de I+D y laboratorios o institutos privados de I+D); fuentes institucionales (universidades y centros públicos de investigación, centros tecnológicos, el Gobierno Regional o Estatal); y otras fuentes como las

asociaciones profesionales y sectoriales, las revistas científicas y las publicaciones técnicas, así como las conferencias, congresos, ferias y encuentros profesionales.

Basándonos en el método utilizado por Laursen y Salter (2006), y recientemente en otros estudios (Love y otros, 2014), construimos una variable para medir la amplitud de la colaboración para la innovación. Este indicador toma valores entre 0 y 4 dependiendo del número de tipos diferentes de agentes con los que ha trabajado cada empresa (Véase en Anexo I: Cuestionario, Pregunta 2). El valor 0 significa que la empresa únicamente ha interactuado con el CSIC. El valor 1 significa que la empresa, además de con el CSIC, ha interactuado con otro agente más. Toma valor 2 si lo ha hecho con otros dos agentes y 3 si ha trabajado con el CSIC y con otros 3 más. La variable toma valor 4 si la empresa ha interactuado con los cuatro tipos de organización considerados en el cuestionario, además del CSIC.

Con respecto a la segunda importante dimensión de este estudio, la profundidad de la interacción, se construye un indicador de la intensidad de la relación con cada agente. Interpretamos que la profundidad es alta, media o baja atendiendo al número de actividades diferentes realizadas con cada uno de ellos. La categoría baja corresponde a las empresas que han realizado de 0 a 4 actividades, media para las que han realizado de 5 a 8 y será alta si con el agente en cuestión han desarrollado de 9 a 12 actividades distintas (variable construida a partir de la información recabada con la Pregunta 2 del Anexo I: Cuestionario).

3.3. Operaciones estadísticas efectuadas

Además del cálculo de estadísticos descriptivos para las dimensiones consideradas en este trabajo, en el apartado 4.1. se han cruzado las variables amplitud de la estrategia con el tamaño empresarial, sector, capacidad de absorción y desempeño innovador. Para evaluar la asociación entre las variables mencionadas se ha utilizado como medida el estadístico X^2 propuesto por Pearson (1911), que permite contrastar la hipótesis de que las variables consideradas en el análisis son independientes.

Para ayudar a analizar el papel que desempeña el CSIC en la estrategia de apertura de las empresas (apartado 4.2.) nos apoyaremos en un análisis test t de medias para muestras emparejadas. Este análisis nos permitirá comprobar en qué casos las diferencias en las medias entre el nivel de demanda del servicio de I+D+i ofrecido por el CSIC respecto al del ofrecido por el resto

de los actores son estadísticamente significativas para los pares considerados. La información relativa a la media de las diferencias entre cada par de puntuaciones, el valor del estadístico t y el nivel crítico bilateral está disponible en la Tabla AI del Anexo II.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Grado de apertura de la estrategia de innovación de las empresas

4.1.1. Fuentes de información y conocimiento para las actividades de innovación

La tabla I muestra la percepción que las empresas tienen sobre la relevancia de un conjunto formado por diez fuentes externas de conocimiento e información no excluyentes entre sí. En un primer nivel de importancia se encuentran los clientes (muy importantes para el 50% de las empresas). Por detrás encontramos los proveedores (muy importantes para el 29% y bastante o muy importantes para el 78% de las empresas) y competidores (muy importantes para el 29,5% de las empresas y bastante o muy importantes para el 74% de las empresas). En un nivel inferior de importancia atribuida por las empresas se encuentran agentes institucionales como los académicos y los centros tecnológicos, así como las reuniones profesionales y las publicaciones científicas y técnicas (muy importantes para, al me-

nos un 20% de las empresas y bastante importantes para más del 40%). Los gobiernos (regionales o nacionales) y las asociaciones profesionales son las fuentes de información y conocimiento para la innovación menos valoradas.

Los resultados expuestos sugieren, por tanto, que las empresas que han interactuado con el CSIC valoran notablemente las fuentes de mercado –destacando entre éstas los clientes– y, en todo caso, más que las fuentes institucionales u otras, siendo estos resultados coincidentes con los obtenidos en estudios similares efectuados con anterioridad (Laurson y Salter, 2006; Enkel y Gassmann, 2008).

4.1.2. La apertura de la estrategia de innovación según el sector, tamaño y capacidad de absorción de las empresas

Profundizando en el concepto de apertura de la estrategia de búsqueda de conocimiento, en la Tabla II se recoge la medición del concepto de “amplitud”, esto es, cuántas fuentes externas (entre las institucionales y de mercado) son utilizadas por las empresas estudiadas para la búsqueda de conocimiento. Así, se advierte que casi el 70% de las empresas consultadas admite que, además del CSIC, recurre a otras organizaciones para captar conocimiento útil de cara a la innovación, mientras que solo el 5% interactúa exclusivamente con el CSIC.

Tabla I. Fuentes de información y conocimiento para las actividades de innovación

Tipo	Fuente de conocimiento	Grado de importancia			NS/NC	Total
		Nada o poco importante	Bastante importante	Muy importante		
Mercado	Proveedores	20,3	48,8	29,0	1,9	100
	Clientes	12,8	35,3	49,9	1,9	100
	Competidores	22,9	45,1	29,5	2,6	100
	Consultores de I+D, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D	41,6	39,5	16,1	2,7	100
Institucional	Universidades y Centros públicos de investigación	29,7	41,4	23,6	2,6	100
	Centros tecnológicos	31,7	42,6	22,4	3,4	100
	Gobierno Regional y/o el Gobierno del Estado	59,7	26,9	10,5	2,8	100
Otros	Revistas científicas y publicaciones técnicas	36,3	40,8	20,5	2,4	100
	Conferencias, congresos, ferias y encuentros profesionales	29,7	46,8	21,2	2,3	100
	Asociaciones profesionales y sectoriales	49,9	37,5	10,4	2,1	100

Tabla II. Amplitud de la estrategia de búsqueda de conocimiento

La empresa se ha relacionado con:	Frecuencia	Porcentaje
Ningún agente distinto del CSIC	40	5,1
Con otro agente además del CSIC	73	9,3
Con otros dos agentes además del CSIC	99	12,6
Con tres agentes además del CSIC	148	18,8
Con cuatro agentes además del CSIC	227	28,8
Valores perdidos	200	25,4
Total	787	100

Si analizamos la intensidad de la relación de las empresas con cada tipo de agente, en la Tabla III comprobamos que las empresas consultadas mantienen relaciones más intensas con las universidades y centros de investigación distintos del CSIC en España (intensidad alta para el 10,4% y media en el 36,2% de los casos, respectivamente). En el extremo opuesto, una gran mayoría de empresas (83,2%), cuando se relacionan con universidades y OPIs extranjeros, mantiene relaciones de baja intensidad. En una situación intermedia se encuentran el CSIC, los centros tecnológicos y las empresas, con quienes las empresas consultadas mantienen relaciones de baja intensidad en cerca de un 70% de los casos, si bien, el CSIC desarrolla relaciones de alta intensidad en más casos que el de los otros dos grupos de agentes mencionados, dándonos una idea de que tiene mayor versatilidad que ellos.

A partir de estos resultados, se indaga sobre la posibilidad de que una mayor amplitud en la estrategia de búsqueda de conocimiento se asocie con unas determinadas características empresariales.

En primer lugar, de los resultados expuestos en la Tabla IV, destaca que dos terceras partes de las empresas que únicamente interactúan con el CSIC son pequeñas, siendo la penetración de este colectivo muy importante también en los grupos de empresas que interactúan con uno, dos y tres agentes, además del CSIC. Sin embargo, la presencia de las empresas pequeñas disminuye a medida que aumenta el grado de amplitud de su estrategia de innovación. Contrariamente, si nos detenemos en las cifras relativas a aquellas empresas que han cooperado con todos los agentes analizados además del CSIC (universidades y centros de investigación en España, en otros países, centros tecnológicos y con otras empresas), observamos que son las medianas y grandes empresas (el 55,7%) las que tienen mayor presencia. Además, el test de independencia X^2 realizado entre la variable que hace referencia a la amplitud y la variable tamaño empresarial confirma la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre ambas.

Tabla III. Profundidad de la estrategia de búsqueda de conocimiento

Intensidad de la relación:	CSIC		Universidades y centros públicos de investigación en España (distintos del CSIC)		Universidades y centros públicos de investigación en otros países		Centros tecnológicos en España		Con otras empresas	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Baja	507	70,9	346	53,5	531	83,2	445	70,4	431	68,7
Media	172	24,1	234	36,2	91	14,3	166	26,3	173	27,6
Alta	36	5,0	67	10,4	16	2,5	21	3,3	23	3,7
Total	715	100,0	647	100,0	638	100,0	632	100,0	627	100,0

Tabla IV. Distribución de la amplitud de la estrategia de las empresas según el tamaño empresarial

Nivel de amplitud de la estrategia	Tamaño empresarial				Total	Pearson χ^2
	Pequeña		Medianas-grandes			
	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
Ningún agente distinto del CSIC	20	66,7%	10	33,3%	30	19,718***
Con otro agente además del CSIC	42	68,9%	19	33,1%	61	
Con otros dos agentes además del CSIC	58	66,7%	29	33,3%	87	
Con otros tres agentes además del CSIC	70	54,3%	59	45,7%	129	
Con otros cuatro agentes además del CSIC	82	44,3%	103	55,7%	185	

*** $p < 0.01$.

-Total de empresas 492 descontados los valores perdidos.

Por tanto, los resultados obtenidos están en línea con la posición defendida por aquellos que sostienen que la estrategia de innovación abierta se tiende a desarrollar en mayor medida por las empresas de tamaño más grande, dado que disponen de más recursos para gestionar las relaciones con agentes externos y son más capaces de explotar y comercializar el conocimiento externo (Keupp y Gassmann, 2009; Van de Vrande y otros, 2009; Bianchi y otros, 2011). No obstante, observamos que las empresas pequeñas de este estudio presentan también estrategias de apertura a la innovación para superar sus limitaciones en recursos y capacidades y minimizar los riesgos de la innovación.

Atendiendo al sector empresarial, la tabla V pone de manifiesto que ésta no resulta ser una variable tan esclarecedora como el tamaño em-

presarial en lo que a definición de pautas de comportamiento se refiere. Los resultados obtenidos sugieren que son las empresas industriales, a diferencia de las empresas de servicios u otras, las que presentan estrategias de apertura a la innovación más pronunciadas. Entre éstas, si se considera la división alta y media-alta tecnología versus baja tecnología, las empresas industriales de baja tecnología tienen una mayor representación entre aquéllas que afirman practicar estrategias abiertas de innovación. Este resultado, contradictorio con la primera literatura sobre innovación abierta, podría estar condicionado por la alta presencia (82%) de las empresas industriales de baja tecnología en la muestra de este estudio y por tratarse, además, de empresas mayoritariamente innovadoras y aperturistas.

Tabla V. Distribución de la amplitud de la estrategia de las empresas según el sector de actividad

Nivel de amplitud	Sector de actividad						Total	Pearson χ^2
	Primario	Ind. Baja tecnología	Ind. Media y Media-alta tecnología	Servicios avanzados	Resto servicios	Resto sectores		
Ningún agente distinto del CSIC	0,0%	45,5%	18,2%	4,5%	13,6%	18,2%	22	29,533*
Con otro agente además del CSIC	0,0%	35,6%	37,8%	0,0%	11,1%	15,6%	45	
Con otros dos agentes	0,0%	31,1%	23,0%	1,4%	18,9%	25,7%	74	
Con otros tres agentes	0,0%	31,6%	27,0%	13,2%	13,8%	14,5%	110	
Con otros cuatro agentes	0,2%	32,0%	27,3%	6,7%	14,9%	18,9%	152	

* $p < 0.1$.

-Total de empresas 403 descontados los valores perdidos.

Considerando la capacidad de absorción, medida como porcentaje de la plantilla dedicada a la realización de actividades de I+D, la Tabla VI sugiere que, conforme aumenta la amplitud, disminuye el porcentaje de empresas que afirma no tener trabajadores dedicados a I+D. De estos resultados se desprende que son las empresas que presentan mayor amplitud las que tienen más recursos humanos dedicados a I+D o, en otras palabras, las empresas que siguen un patrón de interacción con mayor diversidad son, a su vez, las que presentan mayor capacidad de absorción. Estos resultados se acompañan de una medida de asociación entre las variables amplitud y capacidad de absorción, el test de independencia χ^2 , que permite verificar la asociación estadísticamente significativa entre las variables citadas.

Esta apreciación es coincidente con trabajos previos que subrayan la necesidad de disponer de altos niveles de capacidad de absorción para gestionar las relaciones con agentes externos (Arora y Gambardella, 1990) y para explotar el conocimiento adquirido de dichos agentes (Cohen and Levinthal, 1989).

4.1.3. El desempeño innovador de las empresas y la apertura de la estrategia de innovación

En este epígrafe se analizará la relación existente entre la actividad innovadora desarrollada por las empresas y el grado de apertura de su estrategia de innovación. Los resultados de la Tabla VII ponen de manifiesto que las empresas innovadoras, es

decir, las que afirman haber innovado en producto o proceso los últimos tres ejercicios, presentan un comportamiento más activo y diverso de cooperación con otros agentes.

Analizando con más detalle los resultados expuestos en esta tabla, concluimos en primer lugar que existe una asociación positiva entre el desempeño innovador y la amplitud de la estrategia de innovación. Esta asociación queda patente en el test de independencia χ^2 de las variables analizadas.

Entre las empresas que afirman haber innovado son mayoría quienes han cooperado con tres o cuatro agentes más, además de con el CSIC. Como ejemplo, del total de empresas que sostienen haber innovado en producto, el 25,8% han realizado actividades con otros tres agentes distintos del CSIC y el 43,6% con cuatro.

Pero, además, esta conclusión se ve reforzada por el hecho de que, independientemente de la forma de innovación analizada, el mayor porcentaje de empresas aparece entre las que afirman haber cooperado con cuatro agentes, además del CSIC. Por último, si tratamos de establecer una tendencia en los porcentajes obtenidos, claramente se percibe que, en todos los casos analizados en los que se manifiesta haber obtenido un resultado de innovación, los porcentajes relativos a la estrategia de apertura evolucionan de menos a más. En consecuencia, el desempeño innovador se asocia con la apertura de la estrategia de búsqueda de conocimiento, conclusión en la línea de la literatura previa (Fey y Birkinshaw, 2005).

Tabla VI. Distribución de la amplitud de la estrategia de las empresas según el personal de la empresa dedicado a actividades de I+D

Nivel de amplitud de la estrategia	Nº personas de la empresa dedicadas a actividades de I+D						Total	Pearson ^a χ^2
	Ninguna	1-5	6-10	11-25	26-50	>50		
Ningún agente distinto del CSIC	46,9%	37,5%	9,40%	3,10%	3,10%	0,00%	32	100,902****
Con otro agente además del CSIC	37,5%	45,3%	10,9%	3,10%	1,60%	1,60%	64	
Con otros dos agentes además del CSIC	24,7%	54,1%	12,9%	4,70%	2,40%	1,20%	85	
Con otros tres agentes además del CSIC	16,0%	47,3%	19,8%	9,90%	5,30%	1,50%	131	
Con otros cuatro agentes además del CSIC	12,1%	31,6%	14,4%	19,5%	12,2%	12,1%	215	

**** $p < 0.001$.

-Total de empresas 527 descontados los valores perdidos.

Tabla VII. Distribución de las empresas que han innovado en producto y proceso en los tres últimos años según la amplitud de su estrategia de innovación

	Nivel de amplitud de la estrategia					Total	Pearson χ^2
	Ningún agente distinto del CSIC	Con otro agente además del CSIC	Con otros dos agentes además del CSIC	Con otros tres agentes además del CSIC	Con otros cuatro agentes además del CSIC		
Innovación en producto	5,40%	10,3%	15,0%	25,8%	43,6%	466	31,123****
Innovación en producto que constituye novedad en el mercado	3,70%	9,00%	13,8%	25,4%	48,2%	355	19,934***
Innovación en proceso	4,80%	10,3%	17,2%	23,6%	44,0%	377	18,236***
Innovación en proceso que constituye novedad en el mercado	2,60%	8,60%	12,6%	22,5%	53,6%	151	11,700**

p<0.05; * p<0.01; ****p<0.001.

4.2. Análisis del posicionamiento del CSIC frente a otras organizaciones en la apertura de la estrategia de innovación de las empresas

Este apartado da respuesta al segundo de los objetivos planteados en este estudio, a la sazón, conocer el papel diferencial que desempeña el CSIC dentro del grado de apertura de la estrategia de innovación de las empresas consultadas, contribución inédita hasta el momento en este campo de estudio. Para este fin, se ha diseñado la Tabla VIII, que refleja las actividades que han realizado las empresas analizadas con cada uno de los agentes que les aportan conocimiento para la innovación (CSIC, universidades y OPIs nacionales, universidades y OPIs internacionales, centros tecnológicos nacionales y otras empresas).

De acuerdo con los resultados expuestos en esta tabla, las empresas demandantes de conocimiento prefieren interactuar con el CSIC a través de dos tipos de actividades: el apoyo o consultoría tecnológica y la investigación desarrollada bajo contrato (64,7 y 52,1% de las empresas lo han hecho, respectivamente). Ningún otro agente tiene mayor impacto que la institución en los dos ámbitos mencionados. Adicionalmente, tal y como podemos comprobar en la Tabla AI del Anexo II. *Test t de medias para muestras emparejadas CSIC y otros agentes*, las diferencias son estadísticamente significativas cuando se analizan las medias emparejadas del CSIC y de las Universidades y otros centros de investigación en España, grupo de agentes que con mayor frecuencia interactúa con las empresas a través de estas dos fórmulas si descontamos el CSIC.

Este hecho supondría que las empresas se decantan por el CSIC bajo la presunción de que contribuirá a innovar a través de servicios tecnológicos desarrollados a medida en actividades productivas del corto plazo. Siguiendo a Arza (2010) cuando caracteriza los mecanismos de interacción basados en servicios, se podría decir que se trata de actividades que obedecen a una estrategia de rentabilización del conocimiento desarrollado por parte del agente científico y a una estrategia innovadora reactiva de las empresas, donde el conocimiento transferido es maduro y no es precisa una fuerte interacción entre las personas de ambas organizaciones que pudiera derivar en la generación de nuevo conocimiento.

Por otro lado, los resultados presentados sugieren que el grupo formado por las universidades y OPIs españolas (no CSIC) puede ser considerado como el principal competidor del CSIC en la transferencia de conocimiento a las empresas españolas. Las empresas se decantan por tal actor con mayor frecuencia que lo hacen por el CSIC en las restantes 8 fórmulas de interacción analizadas. Cabe señalar que las diferencias entre estos dos grupos son estadísticamente significativas a favor de las universidades (ver Anexo II) en los casos de: uso de instalaciones y equipos; investigación conjunta en el marco de proyectos internacionales; formación de postgraduados incluyendo tesis doctorales; formación especializada impartida a trabajadores; participación conjunta en difusión de los resultados de la investigación; y, finalmente, en el caso de los contactos y consultas no formalizadas en contratos o acuerdos.

Tabla VIII. Mapa de posicionamiento del CSIC con respecto a otras organizaciones

	CSIC			Universidades y centros públicos de investigación en España (distintos del CSIC)			Universidades y centros públicos de investigación en otros países			Centros tecnológicos en España			Con otras empresas		
	Frecuencia	%	Total* empresas	Frecuencia	%	Total empresas	Frecuencia	%	Total empresas	Frecuencia	%	Total empresas	Frecuencia	%	Total empresas
Licencia de patentes (u otras modalidades de protección de propiedad intelectual)	97	12,3%	754	76	9,7%	738	35	4,4%	725	18	2,3%	730	104	13,2%	730
Creación de una nueva empresa en colaboración	18	2,30%	758	33	4,2%	745	11	1,4%	735	20	2,5%	739	124	15,8%	741
Apoyo tecnológico o consultoría	509	64,7%	759	471	59,8%	748	207	26,3%	728	387	49,2%	731	407	51,7%	734
Uso de instalaciones o equipos	336	42,7%	758	368	46,8%	730	136	17,3%	711	283	36%	720	254	32,3%	710
Investigación contratada	410	52,1%	754	314	39,9%	745	113	14,4%	731	215	27,3%	732	176	22,4%	730
Investigación en el marco de un programa público	331	42,1%	751	347	44,1%	749	123	15,6%	730	277	35,2%	738	234	29,7%	737
Investigación en el marco de programas internacionales	108	13,7%	748	182	23,1%	745	166	21,1%	737	146	18,6%	734	156	19,8%	739
Estancias del personal de su empresa	105	13,3%	756	121	15,4%	746	75	9,5%	736	72	9,1%	734	88	11,2%	737
Formación de posgraduados en su empresa (incluyendo tesis doctorales)	62	7,90%	756	218	27,7%	754	52	6,6%	738	37	4,7%	738	27	3,4%	744
Personal de su empresa ha recibido formación especializada	135	17,2%	758	296	37,6%	745	111	14,1%	732	191	24,3%	735	220	28%	741
Participación conjunta en actividades de difusión	243	30,9%	756	386	49,0%	750	191	24,3%	741	240	30,5%	741	287	36,5%	745
Contactos o consultas no formalizadas en un contrato o acuerdo	378	48,0%	755	438	55,7%	744	246	31,3%	729	344	43,7%	733	377	47,9%	743

*Total de empresas descontados los valores perdidos

Por tanto, cabría inferir que este grupo, principalmente compuesto por universidades, ofrece respuestas más valoradas por las empresas en todo aquello que implique actividades de formación y desarrollo técnico de sus profesionales, hecho que parece lógico dados los fines y *modus operandi* de la universidad. Asimismo, los resultados indican que podría existir mayor proximidad personal entre el mundo empresarial y el universitario dado que las actividades menos formalizadas para la innovación (contactos, consultas, acciones de divulgación) se presentan con mayor frecuencia en este colectivo. Este hecho podría estar motivado por el contacto establecido entre los responsables de las empresas y los académicos durante su etapa de formación universitaria.

Si atendemos al comportamiento de los agentes con los que las empresas participan en proyectos de investigación conjunta, la interacción con actores académicos del sistema institucional adquiere un papel más destacado frente a los actores empresariales. Ello enlaza con las conclusiones de trabajos precedentes (Whitley, 2002; Tether, 2002; Miotti y Sachwald, 2003; Santamaría y Surroca, 2011) en los que se subraya la distinción de papeles y se pone de manifiesto, por parte de las empresas, una preferencia sensiblemente superior hacia las universidades y otros centros de investigación para la exploración de nuevas ideas y la generación de nuevo conocimiento.

Las diferencias existentes entre el CSIC y las universidades como *partner* empresarial en proyectos de investigación con financiación pública no son estadísticamente significativas. Sin embargo, en el caso de interactuar en el marco de proyectos de investigación internacionales, todas las organizaciones analizadas son *partners* que gozan de mayor preferencia por parte de las empresas en comparación a los institutos del CSIC. Asimismo, cabe señalar que las diferencias existentes entre el CSIC y las universidades/otros centros de investigación españoles son estadísticamente significativas. A tenor de estos datos, el CSIC ha tenido una presencia menor, en comparación al resto de los actores considerados, en los proyectos de investigación conjunta en los que han participado las empresas analizadas.

Un porcentaje más reducido de esta muestra de empresas exhibe interés por actividades de interacción que conduzcan a licenciar patentes y a la creación de nuevas empresas. En el caso de las patentes, el CSIC destaca como agente científico sobre las universidades nacionales e internacionales en casi tres y ocho puntos porcentuales respectivamente, y mayor aún es la diferencia que reflejan los datos con respecto a los centros tecnológicos.

Por tanto, los resultados confirman el importante papel desempeñado por el CSIC en la generación de nuevo conocimiento y en su transmisión al tejido empresarial a través de las licencias de patentes. Ahora bien, cuando las empresas analizadas interactúan con otro agente con la finalidad de licenciar una patente, lo hacen con mayor frecuencia con agentes no académicos (clientes, proveedores, etc.). Cabe señalar que las diferencias de medias entre el CSIC y otras empresas –a favor de éstas– son estadísticamente significativas cuando las empresas interaccionan para constituir nuevas empresas. Por tanto, los resultados sugieren que la proximidad al mercado de las empresas, y en consecuencia, su mayor conocimiento respecto del mismo, son valorados especialmente por quienes desean efectuar estos desarrollos. Este resultado es coincidente con investigaciones previas como las de Tether (2002), Bayona y otros. (2003) o Santamaría y Rialp (2007), y viene a confirmar que la cooperación vertical, en particular con empresas cliente, es interesante en la medida en que estas empresas facilitan el conocimiento acerca de las necesidades del mercado.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se efectúa un análisis del papel desempeñado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas dentro de la apertura de la estrategia de innovación que siguen las empresas que han colaborado con la institución. Los resultados obtenidos evidencian una amplia extensión en la aplicación del modelo de Innovación Abierta por parte de las empresas que vienen interactuando con el CSIC. Los análisis efectuados sugieren la existencia de un importante nivel de apertura en la estrategia de innovación seguida por las empresas y también ponen de manifiesto la relación existente entre la estrategia de innovación de las empresas y su desempeño innovador. Cabe señalar que, como era esperado, la amplitud de la estrategia se asocia con el tamaño empresarial y con la capacidad de absorción de las empresas, no siendo tan evidente su relación con el sector de actividad.

En relación con el papel que desempeña el CSIC dentro de la apertura de la estrategia de innovación, señalar que aunque las empresas tienden a mantener una relación más intensa con la institución que con los centros tecnológicos, organismos públicos de investigación internacionales u otras empresas, son las universidades, principalmente, las que desarrollan relaciones de mayor intensidad con las empresas de la muestra consultada. El CSIC concita mayor atención en las empresas a la hora de captar demandas de investigación bajo contrato y, en menor medida, cuando las empresas

requieren de apoyo tecnológico. Las universidades, por su parte, son más eficaces interactuando con las empresas en el marco de programas de investigación internacionales, en todo lo relativo a la formación técnica de los trabajadores y en actividades no formalizadas de intercambio y difusión de conocimiento. También cabe señalar que las empresas prefieren interactuar con actores empresariales a hacerlo con el CSIC a la hora de crear nuevas empresas y de adquirir la licencia de una patente. No obstante, el CSIC desempeña un notable papel en la transferencia de conocimiento a las empresas analizadas a través del mecanismo de adquisición de las licencias de patentes, en comparación a otros agentes como universidades y centros tecnológicos. De cara a futuras investigaciones sería conveniente indagar más acerca del papel de las patentes como recurso de información en la estrategia de innovación empresarial.

De los resultados exhibidos en este estudio, se pueden derivar diferentes implicaciones. Los rectores de la política científica deberían desarrollar un papel más activo en lo relativo a la visibilización del CSIC (sus ámbitos de especialización, competencias, centros y resultados), de tal manera que pudiera tener más eco entre las empresas y optar a convertirse en un referente de interacción para la innovación, además de en servicios tecnológicos –donde ya lo es–, en programas de investigación, tanto nacionales como internacionales. En estos años de dificultades económicas, sería conveniente señalar la captación de recursos para la investigación en convocatorias internacionales vía interacción con empresas y/u otros actores del sistema de innovación, tanto nacionales como internacionales. Para los responsables de la política de innovación de las empresas, de este estudio se desprende el interés de poner en marcha políticas de Inno-

viación Abierta dada la relación positiva que parece tener en los resultados de la innovación. Asimismo, el estudio constata la contribución del CSIC en la innovación empresarial, vista la importante representación que tiene en los diferentes ámbitos de interacción para la innovación analizados.

6. AGRADECIMIENTOS

Los datos de este trabajo proceden del proyecto titulado "Una aproximación al impacto socioeconómico de las actividades del CSIC", dirigido por Ignacio Fernández de Lucio y financiado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Los autores reconocen la aportación al proyecto de los investigadores/as del Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA-CSIC), especialmente, a Manuel Fernández Esquinas, Elena Espinosa, Carmen Merchán y Leticia Rodríguez, y a investigadores de INGENIO (CSIC-UPV) como Elena Castro, Pablo D'Este, Antonio Gutiérrez, Liney Manjarrés, y Jaider Vega.

ACKNOWLEDGEMENTS

The data used in this article have been obtained in the framework of the project entitled: "An approach to the socioeconomic impact of the activities of the CSIC" funded by the Spanish Council for Scientific Research (CSIC) and directed by Ignacio Fernández de Lucio. The authors acknowledge the collaboration of researchers belonging to this project at the Institute for Advanced Social Studies (IESA-CSIC), especially Manuel Fernández Esquinas, Elena Espinosa, Carmen Merchán and Leticia Rodríguez, and researchers at INGENIO (CSIC-UPV) Elena Castro, Pablo D'Este, Antonio Gutiérrez, Liney Manjarrés and Jaider Vega.

7. REFERENCIAS

- Arora, A.; Gambardella, A. (1990). Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology. *The Journal of Industrial Economics*, vol. 38 (4), 361-379. <https://doi.org/10.2307/2098345>
- Arza, V. (2010). Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, vol. 37 (7), 473-484. <https://doi.org/10.3152/030234210X511990>
- Atuahene-Gima, K. (1996). Differential potency of factors affecting innovation performance in manufacturing and services firms in Australia. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 13 (1), 35-52. <https://doi.org/10.1111/1540-5885.1310035>
- Bayona, C.; García-Marco, T.; Huerta-Arribas, E. (2003). ¿Cooperar en I+ D? Con quién y para qué. *Revista de Economía Aplicada*, vol. 31(11), 103-134.
- Bianchi, M.; Cavaliere, A.; Chiaroni, D.; Frattini, F.; Chiesa, V. (2011). Organisational modes for Open Innovation in the bio-pharmaceutical industry: An exploratory analysis. *Technovation*, vol. 31 (1), 22-33. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.03.002>
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Chesbrough, H.; Crowther, A.K. (2006). Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, vol. 36 (3), 229-236. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00428.x>

- Christensen, J.F.; Olesen, M.H.; Kjaer, J.S. (2005). The industrial dynamics of open innovation: evidence from the transformation of consumer electronics. *Research Policy*, vol. 34 (10), 1533-1549. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.07.002>
- Cohen, W. M.; Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: The two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99, 569-596. <https://doi.org/10.2307/2233763>
- Dahlander, L.; Gann, D.M. (2010). How open is innovation?. *Research Policy*, vol. 39 (6), 699-709. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.013>
- Enkel, E.; Gassmann, O. (2008). Driving open innovation in the front end The IBM case. *Working Paper University of St. Gallen and Zeppelin University; St. Gallen y Friedrichshafen*.
- Enkel, E.; Gassmann, O.; Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. *R&D Management*, vol. 39 (4), 311-316. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00570.x>
- Fasnacht, D. (2009). *Open Innovation in the financial services: growing through openness, flexibility and customer integration*. Springer Science & Business Media. Heidelberg.
- Fetterhoff, T.J.; Voelkel, D. (2006). Managing open innovation in biotechnology. *Research Technology Management*, vol. 49 (3), 14-18.
- Fey, C.F.; Birkinshaw, J. (2005). External sources of knowledge, governance mode, and R&D performance. *Journal of Management*, vol. 31 (4), 597-621. <https://doi.org/10.1177/0149206304272346>
- García-Carpintero, E.; Albert-Martínez, A.; Granadino, B.; Plaza, L.M. (2014). Análisis de la colaboración entre las empresas biotecnológicas españolas con actividades de I+D y el sistema público de I+D. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 37 (2), e041. <https://doi.org/10.3989/redc.2014.2.1106>
- Gassmann, O. (2006). Opening up the innovation process: towards an agenda. *R&D Management*, vol. 36 (3), 223-228. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00437.x>
- Giannopoulou, E.; Yström, A.; Ollila, S.; Fredberg, T.; Elmquist, M. (2010). Implications of Openness: A Study into (All) the Growing Literature on Open Innovation. *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 5 (3), 162-180. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242010000300012>
- Helfat, C.E.; Quinn, B. (2006). Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. *The Academy of Management Perspectives*, vol. 20 (2), 86-88. <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591014>
- Henkel, J. (2006). Selective revealing in open innovation processes: the case of embedded Linux. *Research Policy*, vol. 35 (7), 953-969. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.04.010> / <https://doi.org/10.5465/ambpp.2006.22898660>
- Huang, F.; Rice, J. (2012). Openness in product and process innovation. *International Journal of Innovation Management*, vol. 16 (4), 1250020-1-1250020-24. <https://doi.org/10.1142/S1363919612003812>
- Huizingh, E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, vol. 31 (1), 2-9. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.002>
- Ili, S.; Albers, A.; Miller, S. (2010). Open innovation in the automotive industry. *R&D Management*, vol. 40 (3), 246-255. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00595.x>
- Keupp, M.M.; Gassmann, O. (2009). Determinants and archetype users of open innovation. *R&D Management*, vol. 39 (4), 331-341. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00563.x>
- Laursen, K.; Salter, A. (2004). Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation?. *Research Policy*, vol. 33 (8), 1201-1215. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.07.004>
- Laursen, K.; Salter, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, vol. 27 (2), 131-150. <https://doi.org/10.1002/smj.507>
- Laursen, K.; Salter, A.J. (2014). The paradox of openness: Appropriability, external search and collaboration. *Research Policy*, vol. 43 (5), 867-878. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.004>
- Lee, S.; Park, G.; Yoon, B.; Park, J. (2010). Open innovation in SMEs - An intermediated network model. *Research Policy*, vol. 39 (2), 290-300. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.12.009>
- Lichtenthaler, U. (2011). Open innovation: Past research, current debates, and future directions. *The Academy of Management Perspectives*, vol. 25 (1), 75-93. <https://doi.org/10.5465/AMP.2011.59198451>
- Love, J. H.; Roper, S.; Vahter, P. (2014). Learning from openness: The dynamics of breadth in external innovation linkages. *Strategic Management Journal*, vol. 35 (11), 1703-1716. <https://doi.org/10.1002/smj.2170>
- Miotti, L.; Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis. *Research Policy*, vol. 32 (8), 1481-1499. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00159-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00159-2)
- Olmos-Peñuela, J.; Castro-Martínez, E. (2014). ¿Cómo interaccionan los investigadores de Humanidades y Ciencias Sociales del CSIC con otros agentes sociales fuera de los cauces institucionales?. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 37 (4), e072. <https://doi.org/10.3989/redc.2014.4.1165>
- Pearson, K. (1911). On the probability that two independent distributions of frequency are really samples from the same population. *Biometrika*, vol. 8 (1/2), 250-254. <https://doi.org/10.2307/2331453>
- Poot, T.; Faems, D.; Vanhaverbeke, W. (2009). Toward a dynamic perspective on open innovation: a longitudinal assessment of the adoption of internal and external innovation strategies in the Netherlands". *International Journal of Innovation Management*, vol. 13 (2), 177-200. <https://doi.org/10.1142/S136391960900225X>
- Reichstein, T.; Salter, A. (2006). Investigating the sources of process innovation among UK manufacturing firms.

- Industrial and Corporate Change*, vol. 15(4), 653-682. <https://doi.org/10.1093/icc/dtl014>
- Santamaria, L.; Rialp, J. (2007). La elección del socio en las cooperaciones tecnológicas: Un análisis empírico. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 31, 65-94.
- Santamaria, L.; Surroca, J. (2011). Matching the goals and impacts of R&D collaboration. *European Management Review*, vol. 8 (2), 95-109. <https://doi.org/10.1111/j.1740-4762.2011.01012.x>
- Sarkar, S.; Costa, A.I. (2008). Dynamics of open innovation in the food industry. *Trends in Food Science & Technology*, vol. 19 (11), 574-580. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2008.09.006>
- Sherwood, A.L.; Covin, J.G. (2008). Knowledge Acquisition in University-Industry Alliances: An Empirical Investigation from a Learning Theory Perspective. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 25 (2), 162-179. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00292.x>
- Tether, B.S. (2002). Who co-operates for innovation, and why: An empirical analysis. *Research Policy*, vol. 31 (6), 947-967. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00172-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00172-X)
- Tsai, W. (2001). Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. *Academy of Management Journal*, vol. 44(5), 996-1004. <https://doi.org/10.2307/3069443>
- Valmaseda-Andia, O.; Albizu-Gallastegui, E.; Fernández-Esquinas, M.; Fernández de Lucio, I. (2015). La relación entre las empresas españolas y el CSIC: Motivaciones, mecanismos y beneficios desde la perspectiva empresarial, *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 38 (4), e109. <https://doi.org/10.3989/redc.2015.4.1263>
- Van De Vrande, V.; De Jong, J.P.; Vanhaverbeke, W.; De Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, vol. 29 (6-7), 423-437. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.10.001>
- Van de Vrande, V.; Vanhaverbeke, W.; Gassmann, O. (2010). Broadening the scope of open innovation: past research, current state and future directions. *International Journal of Technology Management*, vol. 52 (3), 221-235. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2010.035974>
- West, J.; Gallagher, S. (2006). Challenges of open innovation: The paradox of firm investment in open-source software. *R&D Management*, vol. 36 (3), 319-331. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00436.x>
- Whitley, R. (2002). Developing innovative competences: the role of institutional frameworks. *Industrial and Corporate Change*, vol. 11 (3), 497-528. <https://doi.org/10.1093/icc/11.3.497>
- Zahra, S.A.; Nielsen, A.P. (2002). Sources of capabilities, integration and technology commercialization. *Strategic Management Journal*, 23, 377-398. <https://doi.org/10.1002/smj.229>

8. ANEXO

Anexo I. Cuestionario

1. A continuación se citan algunas fuentes de conocimiento e información que las empresas pueden utilizar para mejorar sus procesos de innovación. Indique el grado de importancia que tiene para su empresa cada una de estas fuentes:

	Nada Importante	Poco Importante	Bastante Importante	Muy Importante	NS	NC
Proveedores						
Clientes						
Competidores						
Consultores de I+D, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D.						
Universidades y Centros públicos de investigación						
Centros tecnológicos						
Revistas científicas y publicaciones técnicas						
Conferencias, congresos, ferias y encuentros profesionales						
El Gobierno Regional y/o el Gobierno del Estado.						
Las asociaciones profesionales y sectoriales						

2. Indique si su empresa ha realizado alguna de las siguientes actividades con los organismos que se citan a continuación, distintos del CSIC:

	Con Universidades y Organismos Públicos de Investigación en España (distintos del CSIC)				Con Universidades y Organismos Públicos de Investigación en otros países				Con centros tecnológicos en España				Con otras empresas			
	SI	NO	NS	NC	SI	NO	NS	NC	SI	NO	NS	NC	SI	NO	NS	NC
Compra o licencia de patentes (u otras modalidades de protección de propiedad intelectual)																
Creación de una nueva empresa en colaboración																
Apoyo tecnológico o consultoría																
Uso de instalaciones o equipos																
Investigación contratada (<i>proyecto de investigación original sufragado íntegramente por la empresa</i>)																
Investigación conjunta en el marco de un programa público (<i>proyecto de investigación con ayuda del Plan Nacional o CCAA</i>)																
Investigación conjunta en el marco de programas internacionales (<i>proyecto del Programa Marco de la UE o similares</i>)																
Estancias del personal de su empresa en el otro centro																
Formación de posgraduados en su empresa (incluyendo tesis doctorales)																
Personal de su empresa ha recibido formación especializada																
Participación conjunta en actividades de difusión (congresos, conferencias, etc)																
Contactos o consultas no formalizadas en un contrato o acuerdo																

Anexo II.**Tabla AI.** Test t de medias para muestras emparejadas CSIC y otros agentes

	Diferencia de media	N	t
CSIC- OTRAS EMPRESAS. Licencia de patentes	-,01688	711	-,986
CSIC- OTRAS EMPRESAS. Creación de una nueva empresa	-,14543	722	-9,754****
CSIC- UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN en España. Apoyo tecnológico	,03973	730	1,745*
CSIC- UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN en España. Uso de instalaciones	-,05791	708	-2,519**
CSIC- UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN en España. Investigación contratada	,11234	721	5,409****
CSIC- UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN en España. Investigación en el marco de un programa público	-,02479	726	-1,407
CSIC- UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN en España. Investigación en el marco de programas internacionales	-,09280	722	-6,143****
CSIC- UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN en España. Estancias del personal de su empresa	-,02338	727	-1,487
CSIC- UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN en España. Formación de posgraduados	-,20902	732	-12,125****
CSIC- UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN en España. Formación especializada	-,22069	725	-10,620****
CSIC- UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN en España. Participación conjunta en actividades de difusión	-,19368	728	-9,684****
CSIC- UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN en España. Contactos o consultas no formalizadas en un contrato o acuerdo	-,08840	724	-4,474****

*p<0.1; **p<0.05; ****p<0.001.