



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

La cooperación tecnológica: las empresas y la
innovación

Technological cooperation: firms and innovation

Autor

Alejandro Gómez González

Directora

Marta Fernández Olmos

Grado en Marketing e Investigación de Mercados
Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Zaragoza
Curso académico 2023/2024

Resumen

En este trabajo se estudia el comportamiento de las empresas en el entorno de la innovación en función de su involucración en proyectos colaborativos para este fin y de las características que tienen estas colaboraciones tecnológicas para las empresas estudiadas. Tras repasar la literatura previa en el campo de cooperaciones tecnológicas se pretende reforzar la idea del efecto positivo que generan a la hora de conseguir el éxito en la innovación, así como analizar cómo afectan algunas de sus características, tales como su naturaleza geográfica y los tipos de socios con los que se trabaja. Para ello, se ha utilizado una muestra de 7683 empresas que participaron en la encuesta del PITEC 2016, con las que se ha realizado un análisis descriptivo de las variables de interés en función de su tamaño (número de empleados), edad y nivel tecnológico de su sector. En este análisis, se ratifica la relación positiva de la innovación con las colaboraciones. Así como la tendencia también positiva de combinar colaboraciones nacionales e internacionales o de colaborar con distintos tipos de socios al mismo tiempo.

Abstract

This paper studies the behavior of companies in the innovation environment according to their involvement in collaborative projects for this purpose and the characteristics of these technological collaborations for the companies studied. After reviewing previous literature in the field of technological collaborations, the aim is to reinforce the idea of the positive effect they generate when it comes to achieving success in innovation, as well as to analyze how some of their characteristics, such as their geographical nature and the types of partners with whom they collaborate, affect them. For this purpose, a sample of 7683 companies that participated in the PITEC 2016 survey has been used, with which a descriptive analysis of the variables of interest has been carried out according to their size (number of employees), age, and technological level of their sector. In this analysis, the positive relationship of innovation with collaborations is ratified. Also positive is the tendency to combine national and international collaborations or to collaborate with different types of partners at the same time.

Índice

Introducción.....	4
Contexto y justificación.....	4
Objetivos del trabajo.....	4
Metodología.....	5
Marco teórico.....	6
Concepto de innovación y su relevancia en el entorno empresarial.....	6
Motivaciones y barreras para la innovación en el entorno empresarial	8
Motivaciones para la innovación en el entorno empresarial	8
Barreras para la innovación en el entorno empresarial.....	9
Concepto de cooperación tecnológica y su importancia en la innovación	10
Tipos de cooperación tecnológica	12
Con clientes	12
Con proveedores	13
Con empresas competidoras	13
Con universidades e instituciones de investigación	13
Factores motivadores y obstáculos en la cooperación tecnológica	16
Factores motivadores para la cooperación tecnológica	16
Obstáculos para la cooperación tecnológica.....	17
Parte práctica	18
Relación entre innovación y cooperación tecnológica	19
Relación entre innovación y naturaleza geográfica de la cooperación tecnológica ...	22
Relación entre innovación y tipos de socios en la cooperación	26
Conclusiones.....	31
Bibliografía.....	334

Índice de tablas

Tabla 1: Relación entre innovación y cooperación según el tamaño de la empresa	19
Tabla 2: Relación entre innovación y cooperación según la edad de la empresa.....	20
Tabla 3: Relación entre innovación y cooperación según el nivel tecnológico del sector de la empresa	21
Tabla 4: Relación entre innovación y naturaleza geográfica de la cooperación según el tamaño de la empresa	23
Tabla 5: Relación entre innovación y naturaleza geográfica de la cooperación según la edad de la empresa.....	24
Tabla 6: Relación entre innovación y naturaleza geográfica de la cooperación según el nivel tecnológico del sector de la empresa	25
Tabla 7: Relación entre innovación y tipos de socios en la cooperación según el tamaño de la empresa	27
Tabla 8: Relación entre innovación y tipos de socios en la cooperación según la edad de la empresa.....	28
Tabla 9: Relación entre innovación y tipos de socios en la cooperación según el nivel tecnológico del sector de la empresa	29

Introducción

Contexto y justificación

En las últimas décadas, la capacidad de innovación ha ganado protagonismo como un factor indispensable para fomentar el crecimiento y la competitividad empresarial, en un entorno marcado por la aceleración de los cambios tecnológicos y las presiones competitivas (Franco & Gussoni, 2014; Aguilar & Santamaría, 2007). Dentro de este contexto, la cooperación tecnológica emerge como una estrategia clave que permite a las organizaciones superar las limitaciones internas y aprovechar el conocimiento y los recursos externos para potenciar su capacidad innovadora.

Las cooperaciones tecnológicas permiten a las empresas acceder a conocimientos y recursos que difícilmente podrían obtener de manera aislada, facilitando así la transferencia de conocimientos, el intercambio de recursos y el aprendizaje organizacional (Becker & Dietz, 2004). Estas colaboraciones pueden involucrar a diversos tipos de socios, como clientes, proveedores, competidores, universidades e instituciones de investigación, cada uno aportando capacidades complementarias que potencian el éxito de las innovaciones (Miotti & Sachwald, 2003; Aguilar & Santamaría, 2007).

La importancia de estos mencionados conceptos en el entorno empresarial actual ha propiciado que numerosos autores estudien qué, cómo y por qué influye en el éxito o fracaso de los proyectos de innovación. Por ello, existe literatura previa sobre la influencia de variables como el tamaño de las empresas, la duración de las colaboraciones tecnológicas, la complementariedad entre colaboraciones con distintos socios... y un largo etcétera, sobre la cooperación tecnológica y la innovación empresarial.

Esta tendencia forma la base sobre la que se realiza este proyecto y pretende apoyar a las investigaciones ya realizadas en este campo.

Objetivos del trabajo

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es analizar la relación entre la cooperación tecnológica y la innovación empresarial para así, determinar la importancia que tiene en el desarrollo de actividades y proyectos tecnológicos en la actualidad. Los objetivos específicos incluyen:

- Evaluar cómo la colaboración tecnológica influye en la innovación de productos y procesos en empresas de distintos tipos, clasificadas por tamaño, edad y nivel tecnológico de su sector.
- Analizar la importancia de la naturaleza geográfica de la colaboración tecnológica en la innovación.
- Examinar la influencia de los distintos tipos de socios de cooperación (clientes, proveedores, competidores, universidades e instituciones de investigación) en la innovación empresarial.
- Averiguar si la colaboración con un mayor número de tipos de socios se relaciona positivamente con los resultados innovadores.

Metodología

Para alcanzar los objetivos propuestos, se ha llevado a cabo un análisis descriptivo basado en datos empíricos sobre empresas que participaron en la encuesta del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC) en el año 2016, el cual es un instrumento estadístico elaborado anualmente por el INE para el seguimiento de las actividades de innovación tecnológica de las empresas residentes en España. Para este trabajo se ha utilizado una muestra de 7683 empresas que resultan de interés para el estudio.

El análisis se centra en la relación entre la innovación en productos y procesos y diversas variables de cooperación tecnológica, tales como la participación en colaboraciones, la naturaleza geográfica de estas colaboraciones y los tipos de socios involucrados. Adicionalmente, se utilizan variables de control como el tamaño, la edad y el nivel tecnológico del sector en el que operan las empresas para estudiar cómo pueden afectar a la innovación dentro del marco de la cooperación tecnológica que se propone.

El trabajo se divide principalmente en 3 bloques, comenzando por el marco teórico, en el que se aborda información relevante para el desarrollo del proyecto, basándose en la literatura previa existente en el campo. En la parte práctica se encuentra la realización de un análisis descriptivo como ya hemos comentado y a continuación, las conclusiones, en las que se interpretan los resultados obtenidos.

Marco teórico

Concepto de innovación y su relevancia en el entorno empresarial

La innovación es un concepto complejo que ha sido tratado y estudiado por gran cantidad de autores, lo que ha llevado a que el término tenga numerosas interpretaciones y a que no exista una definición científica universalmente aceptada (Kogabayev & Maziliauskas, 2017). La mayoría de las definiciones contemporáneas de “innovación” coinciden en que es el resultado de un proceso que responde a dos características que lo definen, el grado de novedad del cambio y el grado de utilidad o éxito en la aplicación de algo nuevo, pudiendo ser nuevo para el mundo, un país, una empresa, etc. (Grandstrand & Holgersson, 2020).

Para el tema que nos atañe nos centraremos en la innovación tecnológica en el entorno empresarial, en particular en las innovaciones en proceso y/o producto. Las innovaciones en producto, por su parte, resultan un mejor instrumento para conseguir entrar en mercados que las innovaciones en proceso. Permiten responder más rápido a las necesidades del cliente y alcanzar nuevos mercados antes que los competidores. Por otro lado, las innovaciones en proceso proveen ventajas que a menudo llevan a conseguir mejoras de productividad y reducciones de costes que indirectamente afectan a la posición en el mercado (Nieto & Santamaría, 2010).

En todo caso, la capacidad de innovación de las empresas está ganando importancia en las últimas décadas (desde los años 80) dado que es un factor necesario a la hora de fomentar el crecimiento y la competitividad en el mercado (Franco & Gussoni, 2014). Las actuales presiones competitivas del entorno empresarial están forzando a las empresas a introducir productos de mayor calidad más rápido y más baratos que sus competidores (Nieto & Santamaría, 2007). Este desafío se está volviendo cada vez más complicado e importante por el constante cambio que caracteriza al mundo de hoy en día (Barnett & Clark, 1998).

En este contexto, la capacidad de adaptación y la agilidad para acoger las novedades tecnológicas y tendencias del mercado, se han convertido en elementos esenciales para el éxito y la supervivencia de las empresas. Aquellas organizaciones que se resisten a innovar y actualizar sus procesos, productos y servicios, corren el riesgo de quedar rezagadas y perder competitividad frente a sus rivales. Las compañías que logren

adaptarse y anticiparse a estas exigencias del mercado estarán mejor posicionadas para destacar y prosperar.

Desde hace ya varios años, la inversión en investigación y desarrollo (I+D) ha sido ampliamente reconocida como un importante factor a la hora de conducir la innovación y el crecimiento económico (Grossman & Helpman, 1993). Las compañías han invertido una considerable cantidad de recursos en I+D, con la intención de mejorar sus innovaciones y habilidades tecnológicas, a través de nuevos proyectos organizacionales y colaboración externa (Carboni, 2013).

Por ello, la importancia de la colaboración en investigación y desarrollo ha crecido rápidamente como consecuencia del aumento de la complejidad, riesgos y costes que conlleva la innovación (Hagedoorn, 2002). Las empresas envueltas en el proceso de innovación son conscientes de la necesidad de cooperar para obtener la experiencia y habilidades necesarias, que en solitario difícilmente podrían ser generadas (Becker & Dietz, 2004). Estas soluciones colaborativas han dado lugar a las denominadas "cooperaciones tecnológicas", las cuales constituyen el enfoque principal de investigación de este proyecto y serán exploradas en los siguientes apartados.

En líneas generales, la innovación tecnológica es esencial para que las empresas prosperen en un entorno empresarial cada vez más competitivo y en constante cambio. Dado el aumento de la complejidad en el campo de la innovación de muchos sectores, para un gran número de empresas la investigación y desarrollo no se desenvuelve únicamente en el entorno individual de la compañía sino que han buscado colaboración externa, lo que les permitirá obtener los conocimientos y recursos necesarios para alcanzar el éxito en su objetivo innovador.

Motivaciones y barreras para la innovación en el entorno empresarial

Como se ha mencionado anteriormente, en el ámbito empresarial actual la innovación se ha convertido en un factor determinante para el éxito y la supervivencia de las empresas en un entorno caracterizado por la rapidez del cambio y la intensa competencia. La búsqueda constante de ventajas competitivas o la reducción de costes son algunos de los objetivos que impulsan a las empresas a embarcarse en proyectos de innovación tecnológica. Sin embargo, a pesar de los beneficios potenciales, las empresas se enfrentan a diversas barreras que pueden obstaculizar el proceso de innovación.

En este apartado, se comentarán las motivaciones que impulsan a las empresas a innovar, así como las barreras que deben superar para lograr emprender proyectos de innovación tecnológica.

Motivaciones para la innovación en el entorno empresarial

La innovación resulta un elemento clave para la diferenciación de la competencia (Fossas Olalla, Minguela Rata, López Sánchez, & Fernández Menéndez, 2015). De esta forma, su capacidad innovadora es un factor crucial para generar ventajas competitivas en los mercados rápidamente cambiantes de hoy en día, en los que el continuo desarrollo de nuevos productos y procesos es la clave para la supervivencia, crecimiento y beneficio (Wolff & Pett, 2006).

Algunos estudios señalan que las pequeñas y grandes empresas tienen distintos objetivos para sus esfuerzos innovadores (Rogers, 2004) y no suelen buscar el mismo tipo de innovación (Fritsch & Meschede, 2001). Esto se debe a que las principales fortalezas de las pequeñas y medianas empresas recaen en que sus condiciones les permiten ser más flexibles y adaptarse más rápido a los cambios en el mercado, lo que las inclina a decantarse por innovaciones en producto (Vossen, 1998). Por otro lado, las grandes empresas suelen tener más éxito en innovaciones que aprovechan las economías de escala y de alcance, ya que disponen de más recursos para invertir en proyectos que requieren de equipos especializados y sofisticados y un gran rango de conocimiento y capital humano (Cohen & Klepper, 1992), estas ventajas permiten a las grandes empresas perseguir tanto innovaciones en procesos como en producto, pudiendo sacar el mayor partido de ambas.

Por su parte, las innovaciones en producto son apropiadas para compañías que quieren entrar en nuevos mercados, ya que permiten responder con rapidez a las necesidades de los clientes, incrementar la calidad y variedad de sus productos y conseguir aumentar su cuota de mercado (Nieto & Santamaría, 2010). Además, las empresas aumentan su margen de beneficios debido a que sus compradores están dispuestos a pagar más por nuevos productos, al menos hasta que sus competidores consiguen imitar estas novedades (Fritsch & Meschede, 2001). A diferencia de las innovaciones en producto, las innovaciones en procesos proveen ventajas que suelen llevar a lograr mejoras de productividad que indirectamente afectan a la posición en el mercado (Nieto & Santamaría, 2010).

Barreras para la innovación en el entorno empresarial

La principal barrera a la que se enfrentan las empresas a la hora de innovar es la limitación financiera, ya que la innovación a menudo requiere de inversiones significativas en investigación, desarrollo y tecnología. Este coste de inversión viene ligado a un riesgo de igual magnitud, debido a que un fracaso en un proyecto de innovación que suponga una utilización de recursos relativamente alta para la compañía puede resultar fatal. Sumado a estos factores económicos puede estar la falta de una fuente de financiación apropiada (Galia & Legros, 2004).

Del mismo modo, también aparecen factores relacionados con el capital humano, como una cultura organizacional resistente al cambio, presentando una falta de disposición a adoptar nuevas ideas, o falta de conocimiento y habilidades por parte del personal, que va de la mano de falta de información sobre las nuevas tecnologías. Además, también puede haber una carencia de información del mercado en el que se quiere operar, lo que desemboca en un desconocimiento de la recepción esperada de los clientes a los nuevos productos (Galia & Legros, 2004).

Por último, es importante mencionar que en algunos sectores y economías las empresas pueden enfrentar grandes obstáculos para implementar tecnologías innovadoras debido a requisitos de regulación o a una incertidumbre legal relacionados con estas nuevas tecnologías.

Concepto de cooperación tecnológica y su importancia en la innovación

La cooperación se ha convertido en un componente organizacional muy importante del proceso de innovación debido al aumento de la complejidad, riesgos y costes de la innovación (Hagedoorn, 2002). En los últimos años, cada vez más compañías se involucran en colaboraciones con distintos tipos de socios, ya sean proveedores, clientes, instituciones de investigación o empresas competidoras. De hecho, desde el final de los años 80, tanto la Unión Europea como numerosos gobiernos nacionales han incentivado explícitamente la formación de colaboraciones en proyectos de I+D e innovación a través de políticas públicas de apoyo (Aschhoff & Schmidt, 2008).

De esta forma, la colaboración con otras empresas e instituciones en I+D juega un papel crucial para poder aprovechar los recursos externos. Ello es debido a que ofrece posibilidades de transferencias de conocimiento eficientes, intercambio de recursos y aprendizaje organizacional (Becker & Dietz, 2004).

Para hablar de cooperación tecnológica es necesario comentar los “flujos o fugas de información” (“knowledge spillovers” en terminología inglesa), que se distinguen en los flujos de información que recibe la empresa y los que tienen como origen la misma. Los recibidos dependen del conocimiento generado por otras compañías y de la capacidad de absorber este conocimiento por parte de la propia empresa, siendo necesaria esta capacidad para poder utilizar la información. Por otro lado, los flujos de información que salen, han sido generados internamente y pueden beneficiar a otras empresas capaces de utilizar esa información (Carboni, 2013). Estos flujos pueden ser intencionados, en el caso de que se compartan con socios de la colaboración, o involuntarios (Belderbos, Carree, & Lokshin, 2004) y existen mecanismos, normalmente protecciones legales y estratégicas, que impiden que la competencia pueda acceder a información comercial (Carboni, 2013).

A grosso modo, la cooperación tecnológica permite a las empresas combinar sus capacidades y recursos complementarios. La complementariedad entre los recursos internos de la empresa y los recursos externos aportados por el socio tecnológico es el desencadenante del éxito del acuerdo de cooperación, que culmina en la obtención de innovaciones (Miotti & Sachwald, 2003). De esta manera, las empresas realizan acuerdos de cooperación seleccionando a sus socios en función de los recursos que éstos controlan, buscando que complementen sus recursos internos. (Aguilar & Santamaría, 2007).

Así, al colaborar con otras empresas o instituciones, las organizaciones pueden acceder a conocimientos técnicos, experiencias y recursos que en solitario podrían llegar a ser imposibles de obtener (Belderbos, Carree, Lokshin, & Fernández, 2014). Esto es particularmente valioso en campos altamente especializados y con un gran avance tecnológico donde, debido a su novedad, la experiencia es limitada.

Estas alianzas tecnológicas pueden reportar beneficios adicionales a la consecución de innovaciones (Aguilar & Santamaría, 2007), aún después de finalizar la cooperación tecnológica. En particular, la cooperación vertical con clientes y/o proveedores puede hacer posible el acceso a nuevos mercados o incluso ayudar a identificar nuevas oportunidades de negocio (Hagedoorn, 1993), lo que puede impulsar la expansión geográfica y el establecimiento en regiones donde una empresa individualmente podría tener dificultades para ingresar.

También resulta necesario mencionar que el efecto provocado por una cooperación tecnológica y la forma en que se desarrolla depende de las características propias de los agentes implicados, así como de sus factores externos (Becker & Dietz, 2004). Respecto al tamaño, las pequeñas y nuevas empresas pueden tener una mayor necesidad de acuerdos colaborativos porque suelen tener unos recursos internos limitados, mientras que las empresas más grandes y maduras, presumiblemente con mayores recursos, pueden involucrarse en un amplio rango de actividades entre las que se encuentran algunas en las que se busca colaborar. Por otro lado, es relevante el sector en el que operan, en los sectores relacionados con una alta actividad tecnológica se espera que se innove con más frecuencia que en los sectores relacionados con campos de baja actividad tecnológica (Tether, 2002).

A grandes rasgos, la cooperación tecnológica es una estrategia efectiva para impulsar la innovación en las empresas. Al colaborar con otros agentes del mercado, las empresas pueden superar barreras tecnológicas y financieras, acceder a nuevos conocimientos y experiencias, y acelerar el desarrollo de soluciones innovadoras.

Tipos de cooperación tecnológica

Dentro del contexto de las cooperaciones tecnológicas, es esencial considerar el tipo específico de colaboración que se está llevando a cabo. Esto se debe a que las relaciones evolucionan de manera distinta según el tipo de cooperación que se establezca. En particular, se abordarán las colaboraciones que se establecen con diversos agentes del mercado, a saber: clientes, proveedores, empresas competidoras y universidades o instituciones de investigación.

En este apartado, se examinará el desarrollo habitual de estas colaboraciones y se destacarán las diferencias que existen entre los distintos tipos de cooperación.

Con clientes

La colaboración tecnológica con clientes está relacionada con el proceso innovador mayormente a través las innovaciones en productos o servicios. Las compañías buscan cooperar con clientes para encontrar nuevas ideas innovadoras y para reducir el riesgo de incertidumbre que está asociado con la introducción de las innovaciones en el mercado (Belderbos, Carree, & Lokshin, 2006). En particular, esto resulta muy relevante cuando los nuevos productos requieren que el mercado se adapte a su uso, ya sea debido a su complejidad o a su novedad.

Así mismo, los clientes resultan esenciales en el desarrollo de nuevos productos, especialmente a la hora de definir las características que éstos deben poseer (Tether, 2002). Además, trabajar codo con codo con clientes permite acceder a importantes conocimientos complementarios sobre los productos, encontrar el balance al establecer precios, entender el comportamiento de los clientes en el mercado y aumentar las posibilidades de que la innovación conseguida sea aceptada y adoptada por el mercado (Shaw, 1995).

De esta manera, este tipo de cooperación puede contribuir a predecir futuras tendencias en el mercado, ayudar a crear una mayor atracción hacia sus productos e incluso alargar su ciclo de vida, factores que ayudarán y facilitarán el proceso de innovación a largo plazo (Belderbos, Carree, Lokshin, & Fernández, 2014).

Con proveedores

Por su parte, la colaboración tecnológica con proveedores comparte muchas características con las relaciones con clientes, debido a que ambos se encuentran en la misma relación vertical (Tether, 2002). En ellas, los proveedores juegan un importante papel en la reducción de costes de producción y desarrollo, en la reducción de retrasos y riesgos de fracaso de los proyectos, y en el incremento de la calidad y adaptabilidad al mercado de los productos (Chung & Kim, 2003).

A su vez, la integración efectiva de los proveedores en los esfuerzos de desarrollo de nuevos productos puede ayudar a las empresas a lograr ventajas sobre sus competidores en términos de coste de desarrollo de nuevos productos, tecnologías aplicadas y tiempo de desarrollo. Además, pueden crear oportunidades adicionales para la acumulación de competencias y recursos valiosos, específicos y difíciles de imitar, compartidos entre una empresa y sus proveedores (Belderbos, Carree, Lokshin, & Fernández, 2014).

Con empresas competidoras

Respecto a la cooperación con competidores, algunos estudios señalan que tiene una influencia negativa en el proceso innovador, Aguilar & Santamaría (2007) observaron una tendencia negativa en las colaboraciones entre rivales tanto en la consecución de innovaciones como en los resultados empresariales. Aunque es cierto que las empresas competidoras pueden disponer de recursos complementarios para conseguir el éxito en proyectos tecnológicos, existen riesgos importantes como las fugas involuntarias de información, que pueden comprometer la situación frente a la competencia (Miotti & Sachwald, 2003).

De todas formas, las compañías pueden colaborar con menor riesgo en áreas en las que la investigación realizada esté fuera del terreno de la competencia, ya que a menudo no compiten en todas las actividades dentro de su rango. Así como por la existencia de fuertes intereses comunes, como puede ser una colaboración que lleve a influenciar las regulaciones del entorno empresarial en el que actúan (Tether, 2002). No obstante, en sectores de alta intensidad tecnológica sí se llevan a cabo un mayor número de acuerdos de cooperación tecnológica entre rivales (Miotti & Sachwald, 2003).

Con universidades e instituciones de investigación

Desde hace ya unos años, las universidades y organismos de investigación se han visto sometidos a algunas presiones para acercarse a la industria por parte de muchos

gobiernos, que han promovido que estas instituciones realicen una investigación que contribuya en gran parte al aumento de la competitividad empresarial. Esto ha provocado que las universidades e instituciones de investigación tomen un papel relevante en el éxito del proceso innovador, sobre todo cuando la empresa colaboradora trata de alcanzar innovaciones dirigidas a nuevos mercados o nuevos segmentos de mercado (Tether, 2002).

En estas colaboraciones, las universidades por su parte, prefieren colaborar con empresas cuando se trata de un nuevo campo tecnológico en el que está habiendo un rápido cambio y el resultado comercial puede ser incierto (Belderbos, Carree, & Lokshin, 2006). Por otro lado, las compañías ven atractiva la colaboración con universidades porque les permite acceder a conocimiento especializado a un bajo coste y con muy poco riesgo (Arranz & de Arroyabe, 2008). Estos proyectos de investigación de la mano de universidades y organismos de investigación a menudo resultan ser una actividad complementaria a las propias actividades de innovación de las empresas (Baba, Shichijo, & Sedita, 2009).

Por supuesto, en estas relaciones no solo se buscan innovaciones radicales, también pueden ayudar a resolver problemas técnicos que surgen a menudo en los procesos de innovación. Además, pueden resultar en la adquisición de talento investigador por parte de las empresas, ya que es recurrente la contratación de investigadores que han participado en su proyecto de innovación (Belderbos, Carree, Lokshin, & Fernández, 2014).

Adicionalmente, existen otros factores que condicionan la cooperación que se lleva a cabo con los distintos tipos de socios que hemos comentado. Belderbos, Carree, & Lokshin (2006) exploran los efectos de una cooperación simultánea con distintos tipos de socios. Sus resultados confirman un generalizado impacto positivo de estas cooperaciones en I+D en la productividad, aunque con diferencias en el impacto dependiendo del tipo de cooperación, siendo la colaboración simultánea con competidores y proveedores la que muestra el impacto positivo más directo en la productividad.

Belderbos, Carree, Lokshin, & Fernández (2014) también analizan los efectos de las relaciones con los distintos tipos de socios en diferentes momentos de la cooperación:

recién comenzada, persistente o recientemente interrumpida. Siendo las relaciones persistentes las que mejores resultados presentan.

En conclusión, toda cooperación tecnológica con los distintos tipos de socios puede reforzar la capacidad innovativa, aunque cada tipo provee unas ventajas y desventajas diferentes. Por ello, dependiendo de los objetivos de innovación que se propongan, resultará más beneficioso incurrir en una colaboración con un tipo de socio u otro.

Factores motivadores y obstáculos en la cooperación tecnológica

La cooperación tecnológica entre empresas se presenta como un medio prometedor para potenciar la innovación y el crecimiento empresarial. Sin embargo, este proceso está influenciado por una serie de factores motivadores que impulsan su adopción, así como por obstáculos que pueden dificultar su implementación. A continuación, se exploran estos factores que impulsan o impiden la formación de cooperaciones tecnológicas:

Factores motivadores para la cooperación tecnológica

Los objetivos y factores determinantes en la cooperación en investigación pueden variar dependiendo de las características del proyecto y de los socios involucrados. Dentro de las razones que motivan a las compañías a participar en proyectos de cooperación tecnológica, compartir riesgos y costes y las fugas o transferencias de información son los motivos más comunes (Carboni, 2013). Ya que la presencia de potenciales transferencias de información entre empresas incentiva la colaboración en I+D (Belderbos, Carree, & Lokshin, 2004).

Entre otros motivos para la cooperación, relacionado con las transferencias de información, se encuentra el acceso a conocimiento externo complementario al propio de la compañía (Hagedoorn, 1993), que se utiliza directamente para propósitos propios. La cooperación tecnológica también permite a las empresas combinar sus recursos y capacidades para conseguir las metas propuestas, logrando una complementariedad entre ambas que desempeña un papel esencial en la colaboración (Belderbos, Carree, & Lokshin, 2004). Esta sinergia puede incluir acceso a tecnologías especializadas, conocimientos técnicos y experiencia en diferentes áreas, lo que acelera la creación de soluciones innovadoras y es uno de los desencadenantes del éxito en los proyectos (Aguilar & Santamaría, 2007). Además, como hemos mencionado anteriormente, establecer relaciones sólidas con socios, en especial con clientes y proveedores, puede abrir puertas a nuevos mercados o ayudar a identificar oportunidades de negocio (Hagedoorn, 1993). Esto puede ser particularmente beneficioso cuando las empresas tienen capacidades tecnológicas pero carecen de la infraestructura de comercialización adecuada.

En general, la cooperación tecnológica permite embarcarse en proyectos más ambiciosos, ya que al combinar recursos y capacidades se puede realizar una mayor inversión.

Adicionalmente, se reduce la incertidumbre en el proceso de innovación, se ahorra en costes y permite el aprovechamiento de las economías de escala y alcance (Becker & Dietz, 2004).

Obstáculos para la cooperación tecnológica

La cooperación tecnológica entre empresas, aunque prometedora, se enfrenta a una serie de obstáculos que pueden complicar su éxito. Las fugas de información indeseadas hacia empresas con las que no se colabora es un problema importante, ya que puede resultar en la apropiación de la innovación por parte de compañías que no han participado en la innovación. Para evitar esto, deben buscar protección legal y proteger estratégicamente su conocimiento, impidiendo que sus competidores accedan a información comercial que pueda perjudicar a la compañía (Carboni, 2013). Este problema también puede surgir con empresas con las que se colabora, especialmente con competidores, ya que aunque se colabore en un terreno donde no compitan se comparte información y se ha de tener cuidado de no revelar información no deseada. Esta incertidumbre por la falta de confianza con la otra parte se reduce cuando una relación persiste en el tiempo, al formarse una confianza mutua por colaborar de forma continuada (Belderbos, Carree, Lokshin, & Fernández, 2014).

Entre las desventajas que pueden impedir la colaboración se encuentran las dificultades y gastos asociados a la gestión y coordinación de las distintas rutinas y estilos organizacionales o la combinación de recursos. De la misma forma, es complicado poner un precio al conocimiento que aporta cada miembro de la colaboración y puede surgir un conflicto a la hora de regular la apropiación de los resultados de la colaboración, puesto que es complicado ponerse de acuerdo en temas como la propiedad intelectual de una innovación lograda en conjunto (Becker & Dietz, 2004).

En conclusión, la cooperación tecnológica ofrece oportunidades significativas para la innovación y el crecimiento, pero también presenta desafíos que deben ser abordados con atención en el momento del comienzo de la colaboración para evitar futuros conflictos y diferencias en el transcurso del proyecto.

Parte práctica

Como hemos podido observar, la literatura reciente nos indica que en el dinámico mundo empresarial actual la cooperación tecnológica y la innovación se han convertido en pilares fundamentales para el crecimiento y la competitividad. La capacidad de una organización para desarrollar productos y procesos innovadores a menudo se ve profundamente influenciada por la forma en la que interactúa con el resto de agentes de su entorno. En esta sección práctica, abordaremos un análisis descriptivo centrado en cómo la innovación en producto y proceso se relaciona con diversas variables asociadas a la cooperación tecnológica.

Para comenzar, estudiaremos la relación entre empresas que pueden haber conseguido un resultado innovador exitoso en los últimos dos años en función de si se han visto involucradas en una colaboración tecnológica o no en el mismo período de tiempo. Más adelante nos centraremos en las empresas que sí se han visto involucradas en una colaboración tecnológica en los dos años anteriores a 2016 y analizaremos los efectos que pueden provocar en la innovación la naturaleza geográfica de la cooperación (nacional, internacional o ambas) y los tipos de socios con los que se han relacionado para este fin (relaciones verticales, horizontales, institucionales o la combinación de varias).

Estas características serán examinadas en función de variables de control como el tamaño, la edad y el nivel tecnológico del sector de las empresas, permitiéndonos entender cómo estos factores influyen en la capacidad de las organizaciones para innovar. Estas variables de control dividen la muestra de empresas en distintos grupos para su posterior estudio:

- **Tamaño:** Las empresas se han clasificado en pequeñas, medianas o grandes según su número de empleados; siendo pequeñas por debajo de 50 empleados, medianas hasta 250 empleados, y grandes a partir de esta última cifra.
- **Edad:** Para la clasificación de las empresas por antigüedad se ha tenido en cuenta la mediana (28 años) como punto de segmentación, quedando así dos grupos de tamaño similar para el estudio: uno con empresas creadas hace más de 28 años y otro con las empresas con una antigüedad menor a estos 28 años.
- **Nivel tecnológico del sector en el que operan:** Se ha utilizado el criterio de clasificación por nivel tecnológico de sectores de la OCDE en 2012, dividiendo la muestra en 5 grupos, desde baja tecnología hasta alta tecnología con el 5º grupo

siendo calificado como “otros servicios”, el cual no se ha tenido en cuenta por no ser de relevancia para el análisis.

Relación entre innovación y cooperación tecnológica

Como hemos comentado, empezaremos analizando la relación entre las empresas que han conseguido innovar en los dos años anteriores a 2016 en función de si se han visto involucradas en una cooperación tecnológica o no. Además de estudiar esa relación según las variables de control ya mencionadas.

Tabla 1: Relación entre innovación y cooperación según el tamaño de la empresa

INNOVACIÓN EN EMPRESAS PEQUEÑAS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	435	192	627	69,38%
NO COLABORA	654	2222	2876	22,74%
TOTAL	1089	2414	3503	31,09%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	345	282	627	55,02%
NO COLABORA	517	2359	2876	17,98%
TOTAL	862	2641	3503	24,61%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS MEDIANAS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	538	137	675	79,70%
NO COLABORA	569	1161	1730	32,89%
TOTAL	1107	1298	2405	46,03%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	486	189	675	72,00%
NO COLABORA	579	1151	1730	33,47%
TOTAL	1065	1340	2405	44,28%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS GRANDES				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	436	126	562	77,58%
NO COLABORA	302	911	1213	24,90%
TOTAL	738	1037	1775	41,58%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	463	99	562	82,38%
NO COLABORA	372	841	1213	30,67%
TOTAL	835	940	1775	47,04%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta del PITEC 2016

Las empresas pequeñas, debido a la falta de recursos como causa principal, presentan una tasa de éxito en innovación mucho más baja que las medianas y grandes, sobre todo en

innovaciones en proceso y en ausencia de colaboración. Así, la participación en un proyecto colaborativo aumenta en gran medida las posibilidades de innovar de las empresas pequeñas, reflejando un aumento de alrededor de 37 puntos porcentuales, tanto en producto como en proceso.

Fijándonos en las empresas medianas, observamos una frecuencia general de éxito muy alta, superando incluso a las empresas grandes en el caso de las innovaciones en producto, y presentando las tasas de éxito más altas de la tabla en ausencia de colaboración. Aun así, claramente se muestra una relación positiva entre las cooperaciones tecnológicas y la innovación, pasando de un 32,89% a un 79,70% en el caso de innovaciones en producto y de un 33,47% a un 72% en las de proceso.

Por último, las empresas grandes, que previsiblemente deberían tener las mayores frecuencias de éxito innovador en solitario debido a la disponibilidad de recursos que tienen en comparación a las otras empresas, sorprendentemente presentan porcentajes menores a los de las empresas medianas. Por otro lado, sí que muestran la subida más notable al involucrarse en colaboraciones, de más de 50 puntos porcentuales para ambas innovaciones, y resultan ser las que más innovan en proceso, sobre todo si participan en proyectos colaborativos, donde alcanzan una tasa de éxito del 82,38%, la mayor que refleja la tabla.

Tabla 2: Relación entre innovación y cooperación según la edad de la empresa

INNOVACIÓN EN EMPRESAS MAYORES A 28 AÑOS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	796	233	1029	77,36%
NO COLABORA	841	2174	3015	27,89%
TOTAL	1637	2407	4044	40,48%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	776	253	1029	75,41%
NO COLABORA	826	2189	3015	27,40%
TOTAL	1602	2442	4044	39,61%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS MENORES A 28 AÑOS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	613	222	835	73,41%
NO COLABORA	684	2120	2804	24,39%
TOTAL	1297	2342	3639	35,64%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	518	317	835	62,04%
NO COLABORA	642	2162	2804	22,90%
TOTAL	1160	2479	3639	31,88%

Al comparar las empresas según su edad (Tabla 2), podemos ver que los porcentajes de éxito son muy similares para ambos grupos en innovaciones de producto, inclinándose levemente en favor de las empresas con más de 28 años. En el caso de las innovaciones en proceso, la diferencia a favor de las empresas con más experiencia es más apreciable, con un 75,41% frente al 62,04% en el caso de empresas participantes en cooperaciones tecnológicas. Esto puede ser debido a que las relaciones establecidas por las empresas más longevas sean más duraderas, lo que lleva a una mayor confianza entre las partes, facilitando el trabajo conjunto y aumentando las posibilidades de éxito de sus proyectos.

Tabla 3: Relación entre innovación y cooperación según el nivel tecnológico del sector de la empresa

INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA BAJA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	201	64	265	75,85%
NO COLABORA	272	609	881	30,87%
TOTAL	473	673	1146	41,27%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	193	72	265	72,83%
NO COLABORA	256	625	881	29,06%
TOTAL	449	697	1146	39,18%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA MEDIA-BAJA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	188	83	271	69,37%
NO COLABORA	238	704	942	25,27%
TOTAL	426	787	1213	35,12%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	189	82	271	69,74%
NO COLABORA	254	688	942	26,96%
TOTAL	443	770	1213	36,52%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA MEDIA-ALTA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	336	52	388	86,60%
NO COLABORA	428	507	935	45,78%
TOTAL	764	559	1323	57,75%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	293	95	388	75,52%
NO COLABORA	337	598	935	36,04%
TOTAL	630	693	1323	47,62%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA ALTA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni

COLABORA	220	56	276	79,71%
NO COLABORA	137	220	357	38,38%
TOTAL	357	276	633	56,40%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORA	182	94	276	65,94%
NO COLABORA	119	238	357	33,33%
TOTAL	301	332	633	47,55%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta del PITEC 2016

Teniendo en cuenta el nivel tecnológico del sector en el que operan, en la tabla 3 podemos observar que en términos generales, como cabría esperar, la innovación es más frecuente en los sectores de alta tecnología, tanto en el de tecnología media-alta como en el de alta tecnología, con valores por encima del 50% en el caso de las innovaciones en producto y casi alcanzándolo (más de un 47% en ambos casos) en las innovaciones en proceso.

La mayor diferencia entre estos sectores a la hora de innovar recae en las innovaciones en solitario, siendo la tasa de éxito más alta únicamente un 30,87% para las innovaciones en producto en sectores de bajo nivel tecnológico frente al 45,78% que presentan las empresas de tecnología media-alta en este mismo campo.

Por otro lado, al tener en cuenta únicamente las empresas que han participado en una cooperación tecnológica la brecha se cierra en gran medida, al menos en el caso de las innovaciones en proceso, para las que los sectores de tecnologías media-baja y baja superan la frecuencia de innovación de los sectores de tecnología alta, y situándose muy cerca de los de tecnología media-alta. Dicho esto, la diferencia es notable a la hora de comparar las innovaciones en producto con colaboración, en particular con los sectores de tecnología media-alta, que logran alcanzar un valor de 86,60%.

Relación entre innovación y naturaleza geográfica de la cooperación tecnológica

En este apartado se estudiará la relación existente entre la naturaleza geográfica de la colaboración tecnológica de las empresas que han cooperado en los dos años previos a 2016, ya sea únicamente nacional, internacional o una combinación de ambas, y la frecuencia de innovación que han tenido en producto y en proceso.

Resulta importante mencionar que la muestra de empresas que únicamente colaboran internacionalmente era muy pequeña, por lo que no se ha tenido en cuenta para este análisis al no ser representativa.

Tabla 4: Relación entre innovación y naturaleza geográfica de la cooperación según el tamaño de la empresa

INNOVACIÓN EN EMPRESAS PEQUEÑAS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	272	157	429	63,40%
AMBAS	145	31	176	82,39%
TOTAL	417	188	605	68,93%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	230	199	429	53,61%
AMBAS	104	72	176	59,09%
TOTAL	334	271	605	55,21%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS MEDIANAS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	290	100	390	74,36%
AMBAS	219	32	251	87,25%
TOTAL	509	132	641	79,41%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	271	119	390	69,49%
AMBAS	187	64	251	74,50%
TOTAL	458	183	641	71,45%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS GRANDES				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	190	82	272	69,85%
AMBAS	242	39	281	86,12%
TOTAL	432	121	553	78,12%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	212	60	272	77,94%
AMBAS	245	36	281	87,19%
TOTAL	457	96	553	82,64%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta del PITEC 2016

En la tabla 4 podemos observar que para los 3 distintos tamaños de empresas la frecuencia de innovación aumenta al combinar la colaboración nacional con la colaboración internacional.

De esta forma, nos encontramos con que las tasas de éxito innovación en producto más altas corresponden a las empresas medianas y las de proceso a las empresas grandes, quedando las empresas pequeñas por debajo en ambos casos. Aun así, las empresas

pequeñas presentan una muy buena frecuencia de innovación en producto cuando colaboran tanto nacional como internacionalmente, aumentando en casi 20 puntos porcentuales con respecto a las que sólo lo hacen nacionalmente, situándose en un 82,39%.

Tabla 5: Relación entre innovación y naturaleza geográfica de la cooperación según la edad de la empresa

INNOVACIÓN EN EMPRESAS MAYORES A 28 AÑOS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	445	169	614	72,48%
AMBAS	328	54	382	85,86%
TOTAL	773	223	996	77,61%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	439	175	614	71,50%
AMBAS	313	69	382	81,94%
TOTAL	752	244	996	75,50%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS MENORES A 28 AÑOS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	307	170	477	64,36%
AMBAS	278	48	326	85,28%
TOTAL	585	218	803	72,85%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	274	203	477	57,44%
AMBAS	223	103	326	68,40%
TOTAL	497	306	803	61,89%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta del PITEC 2016

Si tenemos en cuenta la edad de las empresas (tabla 5), si bien es cierto que se mantiene la superioridad en frecuencia de éxito de la combinación de colaboraciones nacionales e internacionales frente a las únicamente nacionales, nos encontramos con una diferencia que se inclina a favor de las empresas mayores de 28 años. Aun así, aunque en las innovaciones en proceso hay una diferencia apreciable, a la hora de innovar en producto los dos grupos están casi alineados para las empresas partícipes en ambos tipos de relaciones, con una diferencia menor a un 1%.

Tabla 6: Relación entre innovación y naturaleza geográfica de la cooperación según el nivel tecnológico del sector de la empresa

INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA BAJA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	120	48	168	71,43%
AMBAS	75	13	88	85,23%
TOTAL	195	61	256	76,17%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	119	49	168	70,83%
AMBAS	67	21	88	76,14%
TOTAL	186	70	256	72,66%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA MEDIA-BAJA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	106	59	165	64,24%
AMBAS	76	21	97	78,35%
TOTAL	182	80	262	69,47%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	107	58	165	64,85%
AMBAS	73	24	97	75,26%
TOTAL	180	82	262	68,70%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA MEDIA-ALTA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	187	38	225	83,11%
AMBAS	131	12	143	91,61%
TOTAL	318	50	368	86,41%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	159	66	225	70,67%
AMBAS	120	23	143	83,92%
TOTAL	279	89	368	75,82%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA ALTA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	82	32	114	71,93%
AMBAS	130	22	152	85,53%
TOTAL	212	54	266	79,70%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLAB. NACIONAL	62	52	114	54,39%
AMBAS	115	37	152	75,66%
TOTAL	177	89	266	66,54%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta del PITEC 2016

En la tabla 6 también podemos ver cómo la combinación de colaboración nacional e internacional afecta de manera positiva a los 4 grupos de niveles tecnológicos distintos,

provocando un mayor efecto en las innovaciones en producto para los 2 grupos de tecnología más baja. En contraparte, los grupos de tecnología media-alta y alta tienen un mayor efecto positivo en las innovaciones en proceso, si bien es cierto que reflejan mejores tasas de éxito con las innovaciones en producto.

De todas formas, son las empresas de sectores con tecnología media-alta las que presentan las frecuencias más altas de innovación con hasta un 91,61% en la innovación en producto. Y, sorprendentemente son las empresas de sectores con más alta tecnología las que presentan los valores más bajos para innovaciones en proceso, esto podría estar relacionado con los objetivos de los proyectos de innovación, que pueden estar poniendo más el foco en los productos que en los procesos.

Relación entre innovación y tipos de socios en la cooperación

Para estudiar esta relación entre los tipos de socios con los que se han relacionado las empresas para cooperar y las innovaciones en producto y proceso, se ha clasificado a las empresas de la siguiente forma:

- Colaboración vertical: únicamente han colaborado con clientes o proveedores en los dos años previos a 2016.
- Colaboración horizontal: únicamente han colaborado con empresas competidoras en los dos años previos a 2016. Este grupo se ha descartado para el análisis al haber una muestra muy pequeña de empresas cuya única colaboración fuera de este tipo.
- Colaboración institucional: únicamente han colaborado con universidades u otros organismos de investigación en los dos años previos a 2016.
- Colaboración con 2 tipos: han colaborado con una combinación de 2 de los 3 anteriores en los dos años previos a 2016.
- Colaboración con 3 tipos: han colaborado con una combinación de los 3 tipos de socios en los dos años previos a 2016.

A través de este análisis se pretende comprender cómo afecta cada uno de los tipos de socios en particular a las innovaciones en producto y proceso, y si la inclusión de colaboraciones con más tipos de socios resulta en una mayor tasa de éxito innovador.

Tabla 7: Relación entre innovación y tipos de socios en la cooperación según el tamaño de la empresa

INNOVACIÓN EN EMPRESAS PEQUEÑAS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	73	30	103	70,87%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	154	89	243	63,37%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	147	62	209	70,33%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	59	11	70	84,29%
TOTAL	433	192	625	69,28%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	65	38	103	63,11%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	116	127	243	47,74%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	120	89	209	57,42%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	42	28	70	60,00%
TOTAL	343	282	625	54,88%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS MEDIANAS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	89	30	119	74,79%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	147	55	202	72,77%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	218	43	261	83,52%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	83	8	91	91,21%
TOTAL	537	136	673	79,79%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	97	22	119	81,51%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	123	79	202	60,89%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	195	66	261	74,71%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	70	21	91	76,92%
TOTAL	485	188	673	72,07%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS GRANDES				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	66	37	103	64,08%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	83	38	121	68,60%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	178	40	218	81,65%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	107	11	118	90,68%
TOTAL	434	126	560	77,50%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	83	20	103	80,58%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	92	29	121	76,03%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	181	37	218	83,03%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	106	12	118	89,83%
TOTAL	462	98	560	82,50%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta del PITEC 2016

Si tenemos en cuenta el tamaño de las empresas podemos afirmar que una colaboración con más tipos de socios afecta positivamente a los 3 tipos para conseguir innovaciones en producto, excepto si comparamos la colaboración únicamente vertical con la combinación de 2 tipos en las empresas pequeñas, dado que obtenemos una ligerísima ventaja en favor de la colaboración vertical. Además, como podemos ver en la tabla 7, la colaboración vertical refleja mejores resultados que la colaboración institucional, excepto para la innovación en producto de empresas grandes.

Por otro lado, al fijarnos en las innovaciones en proceso, las empresas pequeñas y medianas alcanzan su mayor frecuencia innovadora con la colaboración vertical (63,11% y 81,51% respectivamente), siendo la colaboración institucional en solitario la que peor resultado presenta, con un 47,74% para las pequeñas y un 60,89% en el caso de medianas. Las empresas grandes, por el contrario, sí obtienen unos mejores resultados cuando colaboran con más tipos de socios ya sea con una combinación de 2 o 3, pero es la colaboración institucional la que sigue estando en último lugar como ocurre con los otros dos grupos.

Tabla 8: Relación entre innovación y tipos de socios en la cooperación según la edad de la empresa

INNOVACIÓN EN EMPRESAS MAYORES A 28 AÑOS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	133	56	189	70,37%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	226	92	318	71,07%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	316	72	388	81,44%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	118	12	130	90,77%
TOTAL	793	232	1025	77,37%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	155	34	189	82,01%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	201	117	318	63,21%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	306	82	388	78,87%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	112	18	130	86,15%
TOTAL	774	251	1025	75,51%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS MENORES A 28 AÑOS				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	95	41	136	69,85%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	158	90	248	63,71%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	227	73	300	75,67%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	131	18	149	87,92%
TOTAL	611	222	833	73,35%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	90	46	136	66,18%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	130	118	248	52,42%

COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	190	110	300	63,33%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	106	43	149	71,14%
TOTAL	516	317	833	61,94%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta del PITEC 2016

Respecto a la segmentación por edad de las empresas (tabla 8), tanto las mayores de 28 años como las más jóvenes experimentan un efecto positivo al trabajar con más tipos de socios para innovar en producto. No obstante, las empresas menores de 28 años reflejan un mayor beneficio para este fin al colaborar verticalmente que al colaborar con instituciones de investigación, al contrario que las empresas más longevas.

No ocurre lo mismo para las innovaciones en proceso, para las que en ambos grupos la cooperación exclusivamente vertical presenta mejores resultados que las combinaciones de 2 socios, aunque la cooperación con los 3 tipos distintos sigue siendo la que muestra una mayor frecuencia de innovación con un 86,15% en el caso de las empresas con más experiencia.

Tabla 9: Relación entre innovación y tipos de socios en la cooperación según el nivel tecnológico del sector de la empresa

INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA BAJA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	35	16	51	68,63%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	67	24	91	73,63%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	86	22	108	79,63%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	13	2	15	86,67%
TOTAL	201	64	265	75,85%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	40	11	51	78,43%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	53	38	91	58,24%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	87	21	108	80,56%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	13	2	15	86,67%
TOTAL	193	72	265	72,83%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA MEDIA-BAJA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	35	13	48	72,92%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	57	37	94	60,64%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	85	30	115	73,91%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	10	3	13	76,92%
TOTAL	187	83	270	69,26%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	39	9	48	81,25%

COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	58	36	94	61,70%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	84	31	115	73,04%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	8	5	13	61,54%
TOTAL	189	81	270	70,00%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA MEDIA-ALTA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	59	13	72	81,94%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	96	22	118	81,36%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	146	15	161	90,68%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	35	2	37	94,59%
TOTAL	336	52	388	86,60%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	59	13	72	81,94%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	79	39	118	66,95%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	123	38	161	76,40%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	32	5	37	86,49%
TOTAL	293	95	388	75,52%
INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE TECNOLOGÍA ALTA				
INNOVACIÓN EN PRODUCTO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	20	8	28	71,43%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	53	21	74	71,62%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	65	19	84	77,38%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	82	8	90	91,11%
TOTAL	220	56	276	79,71%
INNOVACIÓN EN PROCESO	SI	NO	TOTAL	ni
COLABORACIÓN VERTICAL	16	12	28	57,14%
COLABORACIÓN INSTITUCIONAL	44	30	74	59,46%
COLABORACIÓN CON 2 TIPOS	54	30	84	64,29%
COLABORACIÓN CON 3 TIPOS	68	22	90	75,56%
TOTAL	182	94	276	65,94%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta del PITEC 2016

Si nos centramos en la innovación en producto en la tabla 9, podemos ver que para todos los sectores, sin importar su nivel tecnológico, existe una relación positiva con el aumento del número de tipos de socios con los que se coopera, alcanzando tasas de éxito incluso por encima del 90% en el caso de los 2 grupos con más nivel tecnológico. Respecto a las cooperaciones vertical e institucional en solitario, es la institucional la que prima en el grupo de sectores con menor tecnología y la vertical en los sectores de tecnología media-baja. Mientras que en los sectores de tecnología media-alta y alta ambas colaboraciones en solitario ofrecen resultados muy parecidos, sin llegar a diferenciarse ni en un 1%.

Por lo que se refiere a las innovaciones en proceso, sólo los grupos de los extremos muestran una mejoría al colaborar con más tipos de socios, ya sea con 2 o con 3. Al contrario que las empresas con un nivel tecnológico medio-bajo, cuya mayor tasa de éxito aparece con las colaboraciones verticales en solitario. Los sectores con nivel tecnológico medio-alto, por su parte, sólo mejoran la cooperación vertical al juntarse con los 3 tipos de socios.

Este proyecto puede servir para mostrar las ventajas que tiene la colaboración tecnológica en el entorno empresarial, así como diferentes formas de enfocar esta cooperación respecto a en qué entorno y con quién colaborar, para así sacar el máximo provecho posible de sus proyectos. De esta forma, puede motivar a las empresas a involucrarse en la búsqueda de la innovación y a las instituciones a fomentar el comportamiento innovador, ya que es un claro motor de crecimiento para una economía.

Conclusiones

En este trabajo, hemos estudiado la relación entre la cooperación tecnológica y los resultados innovadores en producto y proceso, así como el papel de la naturaleza geográfica de las colaboraciones tecnológicas y de los tipos de socios con los que se participa en éstas. Estudiando las diferencias de cada una de estas relaciones para distintos grupos de empresas en función de su tamaño, edad y nivel tecnológico.

Para comentar los resultados, lo haremos en el orden en el que hemos estudiado las relaciones, comenzando por la relación entre los resultados innovadores y la participación o no participación en una cooperación tecnológica en los dos años anteriores a 2016.

Podemos afirmar con seguridad por los datos obtenidos que las colaboraciones tecnológicas impulsan enormemente la innovación empresarial, así como nos indicaba la literatura existente. Pero este impulso no resulta de la misma magnitud para todas las empresas, siendo las empresas más grandes y las más longevas las que soportan mejores incrementos en frecuencia innovadora, siendo más diferencial respecto a los otros grupos de tamaño y edad en las innovaciones de proceso que en las de producto. Cabe mencionar que las empresas pequeñas se benefician mucho de estas colaboraciones, pues pasan de tener muy pocas probabilidades de éxito en innovación a alcanzar cifras muy prometedoras, sobre todo en materia de innovaciones de producto.

Respecto al nivel tecnológico, las empresas de sectores tecnológicos medio-altos o altos innovan más frecuentemente en términos generales, como se esperaba. Pero es sorprendente ver como si únicamente tenemos en cuenta las empresas que colaboran las tasas de éxito se emparejan mucho, en particular con las innovaciones en proceso, en las que las empresas de bajo nivel tecnológico incluso superan los valores de los sectores con mayor tecnología. Aunque esto puede estar provocado porque la atención de las empresas con tecnologías más innovadoras esté más puesta en buscar innovaciones en producto más que en proceso.

Continuando con los factores que influyen únicamente en las empresas que se han visto involucradas en cooperaciones tecnológicas en los dos años previos a 2016, en todos los casos posibles la combinación de colaboración nacional e internacional muestra tasas de éxito de innovación superiores a los que únicamente lo hacen en el entorno nacional. Y entre éstas, son las empresas pequeñas, en el caso del tamaño, y las más jóvenes, en la segmentación por edad, las que más aumentan su frecuencia innovadora al involucrarse

también en colaboraciones internacionales al tratarse de innovaciones de producto. Por otro lado, son las empresas con un nivel tecnológico más alto las que reflejan un mayor incremento al colaborar en ambos entornos.

Por último, son las colaboraciones verticales las que ofrecen mejores frecuencias de innovación frente a las colaboraciones institucionales, excepto en el caso de las innovaciones en producto de empresas grandes o mayores a 28 años, grupos que comparten muchas empresas en común, por lo que tienden a tener resultados similares. Además de en el caso de las empresas con más bajo nivel tecnológico a la hora de innovar en producto, y en las más tecnológicas cuando innovan en proceso. Acerca de la combinación de varios socios, en general aumenta las tasas de éxito innovadoras, sobre todo para empresas más grandes, con más experiencia y con un mayor nivel tecnológico.

En resumen, las colaboraciones tecnológicas claramente ayudan a la consecución de resultados exitosos en los proyectos innovadores, sean cuales sean las características de la empresa. Además, colaborar en los entornos nacional e internacional presenta ventajas a la alternativa de colaborar únicamente en el entorno nacional en todos los escenarios que hemos estudiado.

En cuanto a los tipos de socios de la colaboración, es cierto que las colaboraciones verticales demuestran mejores resultados que las colaboraciones institucionales pero son más comunes las de este segundo tipo, ya que pueden llegar a ser de un coste mínimo en el caso de colaboración con universidades, siendo un factor muy a tener en cuenta. Para finalizar, colaborar con más tipos de socios al mismo tiempo refleja una tendencia positiva, mostrando en casi todos los escenarios una mejora al combinar los 3 tipos pero no tan a menudo al combinar 2 tipos, lo que puede estar relacionado con que los socios no se complementen bien entre ellos, cosa que puede ser muy factible al no haberse tenido en cuenta para este estudio las diferentes combinaciones de 2 tipos de socios por separado.

Para futuros estudios, este trabajo ha utilizado únicamente datos de 2016, aunque sería ideal contrastar los datos de años más recientes y comparar la evolución que puedan tener a lo largo de distintos periodos. De la misma forma, no ha tenido en cuenta las diferentes posibles combinaciones que puede haber al colaborar con dos tipos distintos de socios, siendo una variable que puede reflejar mucha información al estudiar las complementariedades entre estos múltiples tipos de socios. Además, para la clasificación

por grupos de la variable de control “tamaño”, únicamente se ha tenido en cuenta el número de empleados, cuando lo ideal sería también incluir en la balanza a la cifra de negocios anual y al valor de los principales activos de las empresas estudiadas.

Bibliografía

- Aguilar, & Santamaría. (2007). La cooperación tecnológica como determinante de los resultados empresariales. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 10(33), 31-62.
- Arranz, N., & de Arroyabe, J. (2008). The choice of partners in R&D cooperation: An empirical analysis of Spanish firms. *Technovation*, 28(1-2), 88-100.
- Aschhoff, B., & Schmidt, T. (2008). Empirical Evidence on the Success of R&D Cooperation - Happy together? *Review of Industrial Organization*, 33, 41-62.
- Baba, Y., Shichijo, N., & Sedita, S. (2009). How do collaborations with universities affect firms' innovative performance? The role of "Pasteur scientists" in the advanced materials field. *Research Policy*, 38(5), 756–764.
- Barnett, B. D., & Clark, K. B. (1998). Problem solving in product development: a model for the advanced materials industries. *International journal of technology management*, 15(8), 805-820.
- Becker, W., & Dietz, J. (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms—evidence for the German manufacturing industry. *Research Policy*, 33(2), 209–223.
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477–1492.
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2006). Complementarity in R&D cooperation strategies. *Review of industrial organization*, 28, 401-426.
- Belderbos, R., Carree, M., Lokshin, B., & Fernández. (2014). Inter-temporal patterns of R&D Collaboration and Innovative Performance. *The Journal of Technology Transfer*, 40, 123-137.
- Carboni, O. A. (2013). Heterogeneity in R&D collaboration: An empirical investigation. *Structural Change and Economic Dynamics* 25, 48– 59.
- Chung, S. A., & Kim, G. M. (2003). Performance effects of partnership between manufacturers and suppliers for new product development: the supplier's standpoint. *Research policy*, 32(4), 587-603.

- Cohen, W. M., & Klepper, S. (1992). The anatomy of industry R&D intensity distributions. *The American Economic Review*, 773-799.
- Fossas Olalla, M., Minguela Rata, B., López Sánchez, J. I., & Fernández Menéndez, J. (2015). Product innovation: When should suppliers begin to collaborate? *Journal of Business Research*, 68(7), 1404–1406.
- Franco, C., & Gussoni, M. (2014). The role of firm and national level factors in fostering R&D cooperation: a cross country comparison. *The Journal of Technology Transfer*, 39, 945-976.
- Fritsch, M., & Meschede, M. (2001). Product innovation, process innovation, and size. *Review of Industrial organization*, 19, 335-350.
- Galia, F., & Legros, D. (2004). Complementarities between obstacles to innovation: evidence from France. *Research policy*, 33(8), 1185-1199.
- Grandstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90, 102098.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1993). Innovation and growth in the global economy. *MIT press*.
- Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology partnering: Interorganizational modes of cooperation and sectoral differences. *Strategic management journal*, 14(5), 371-385.
- Hagedoorn, J. (2002). Inter-firm partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960. *Research policy*, 31(4), 477-492.
- Kogabayev, T., & Maziliauskas, A. (2017). The definition and classification of innovation. *HOLISTICA - Journal of Business and Public Administration*, 8(1), 59-72.
- Miotti, L., & Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis. *Research policy*, 32(8), 1481-1499.
- Nieto, M., & Santamaría, L. (2007). The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. *Technovation*, 27(6-7), 367-377.

- Nieto, M., & Santamaría, L. (2010). Technological Collaboration: Bridging the Innovation Gap between Small and Large Firms. *Journal of Small Business Management*, 48(1), 44-69.
- Rogers, M. (2004). Networks, firm size and innovation. *Small bussiness economics*, 22, 141-153.
- Shaw, B. (1995). User-supplier links and innovation. En M. Dogson, & R. Rothwell, *The Handbook of Industrial Innovation*. Edward Elgar Publishing.
- Tether, B. S. (2002). Who co-operates for innovation, and why: an empirical analysis. *Research policy*, 31(6), 947-967.
- Vossen, R. W. (1998). Relative strengths and weaknesses of small firms in innovation. *International small bussiness journal*, 16(3), 88-94.
- Wolff, J. A., & Pett, T. L. (2006). Small-firm performance: modeling the role of product and process improvements. *Journal of small bussiness managment*, 44(2), 268-284.