

Determinantes del uso de fuentes externas de conocimiento en los procesos de innovación empresarial: la importancia de la dimensión regional

Determinants of the use of external sources of knowledge in the process of business innovation: the importance of the regional dimension

Jaider VEGA-JURADO [1](#); Janna SCHMUTZLER [2](#)

Recibido: 04/11/16 • Aprobado: 27/11/2016

Contenido

[1. Introducción](#)

[2 Revisión de la literatura y formulación de hipótesis](#)

[3 Metodología](#)

[4 Resultados y discusión](#)

[Conclusiones](#)

[Referencias](#)

[Agradecimientos](#)

RESUMEN:

Este artículo explora los factores que influyen en el uso de fuentes externas de conocimiento para el desarrollo de actividades de innovación en el contexto de la industria manufacturera colombiana. Para ello se consideran tres tipos de fuentes de información (fuentes de mercado, fuentes científico-tecnológicas y fuentes de información general) y se lleva a cabo un análisis multinivel. Los resultados muestran que el uso de fuentes externas de conocimiento se encuentra determinado tanto por características empresariales como por el nivel de confianza existente en la región, aunque el efecto de dichas variables cambia en función de la naturaleza de la fuente considerada.

Palabras-clave: Innovación empresarial; Fuentes de información; Capacidades tecnológicas; Confianza generalizada; Confianza Institucional

ABSTRACT:

This article explores the factors which influence the usage of external information sources for the development of innovation activities in the context of the Colombian manufacturing sector. For this purpose, three different information sources (market-related sources, science and technology-related sources, and general sources) are taken into consideration. The results show that the decision to use external information sources for the innovation process are determined both by the firm's characteristics as well as by the existing level of regional general trust, even though the effect of these variables changes in function of the type of external information sources considered.

Keywords: Business innovation; Sources of information; Technological capabilities; Generalized trust; Institutional trust

1. Introducción

Hasta mediados de la década de los setenta del siglo pasado, el proceso de innovación era explicado

atendiendo básicamente a un enfoque lineal que representaba las relaciones entre investigación, desarrollo, producción y marketing como unidireccionales y poco complejas. A nivel empresarial, una implicación importante de este enfoque era que circunscribía las fuentes de innovación únicamente al desarrollo de actividades de I+D, olvidando de esta forma el papel que desempeñan distintas modalidades de aprendizaje incremental, tales como el aprendizaje por la práctica (Arrow, 1962), el aprendizaje por el uso (Rosenberg, 1982), el aprendizaje por el error (Maidique & Zirguer, 1985) e incluso el aprendizaje a partir de los competidores.

A partir de la década de los ochenta este tipo de enfoques fue cediendo terreno ante la emergencia de modelos más complejos que destacaban la naturaleza interactiva del proceso innovador y la diversidad de las fuentes de conocimiento que podían ser empleadas en el mismo. De esta forma, el departamento de I+D, aunque importante, dejó de ser el único referente para el desarrollo de actividades innovadoras y empezó a reconocerse el valor que tenían no sólo otras áreas funcionales de la empresa (producción, marketing, diseño), sino también los agentes externos a la organización como fuentes de ideas innovadoras. El pensamiento anterior se ha convertido en una de las bases para el desarrollo de la literatura reciente sobre innovación, y la contribución de las fuentes externas de conocimiento constituye hoy uno de los aspectos centrales a considerar en el diseño de la estrategia de innovación de las empresas.

Inspirado en los aspectos antes mencionados se ha desarrollado todo un cuerpo de literatura, teórica y empírica, enfocada en el análisis de los patrones, determinantes y efectos asociados al uso de fuentes externas de conocimiento en el desarrollo de actividades de innovación. Los resultados obtenidos han permitido identificar algunos patrones relacionados con el efecto de ciertas características empresariales, pero al mismo tiempo han señalado algunas diferencias dependiendo del contexto nacional estudiado. Lo anterior sugiere que en lo que respecta al uso de fuentes externas de conocimiento, no sólo factores empresariales tienen relevancia, sino también algunos elementos del entramado socio-institucional donde las empresas operan. Si bien esta aseveración encuentra un respaldo teórico en enfoques tan conocidos como el de Sistema de innovación (Lundvall, 2007), lo cierto es que los estudios realizados hasta la fecha se han quedado cortos al momento de abordar empíricamente el análisis conjunto de estos factores.

Partiendo de lo anteriormente señalado, este artículo pretende avanzar en nuestro entendimiento sobre los determinantes del uso de fuentes externas de conocimiento, llevando a cabo un análisis multinivel que considera no sólo variables a nivel de empresa, sino también factores clave a nivel regional. En particular, en este segundo nivel se ha escogido como variable fundamental el grado de confianza generalizada que existe en la región, entendiendo que éste aspecto nos sólo constituye un elemento central del entramado social, sino que además representa una variable clave que regula las relaciones informales que se establecen entre los diferentes agentes sociales. El desarrollo de este análisis multinivel constituye una contribución teórica y metodológica relevante, a lo que se suma el hecho que el estudio se realiza en el contexto de un país en vías de desarrollo como Colombia, en el cual este tipo de análisis han sido poco habituales.

El artículo se estructura de la siguiente forma. En la sección 2 se presenta la revisión de la literatura. En la sección 3 se describe la metodología, detallando la naturaleza de los datos, fuentes de información y métodos de estimación. En la sección 4 se presentan los resultados y finalmente en la sección 5 las conclusiones.

2. Revisión de la literatura y formulación de hipótesis

2.1. El uso de fuentes externas de conocimiento en los procesos de innovación

En términos generales, existe una sólida evidencia empírica que demuestra que la utilización de fuentes externas de conocimiento representa no sólo un fenómeno en crecimiento, sino también una estrategia estrechamente ligada con el desarrollo de nuevos productos y procesos. Los datos derivados de las Encuestas de Innovación, basadas en el Manual de Oslo (2005) y aplicadas en diferentes países, han puesto de manifiesto el aumento en el uso de fuentes externas de información y la relevancia de las mismas en el desempeño innovador de las empresas. A partir de la información derivada de estas encuestas se han realizado numerosos estudios empíricos (Tether, 2000; Laursen & Salter, 2006), los

cuales han destacado, en mayor o menor grado, la existencia de una relación positiva entre el empleo de fuentes externas de conocimiento y el desempeño innovador de la organización.

Uno de los aspectos que más ha sido analizado a partir de la información derivada de las encuestas nacionales de innovación lo constituye el estudio de los factores determinantes del uso de fuentes externas. Sobre este punto, la evidencia empírica sugiere la existencia de diferentes patrones en función de la naturaleza específica de la fuente considerada. En este sentido, se han desarrollado diferentes taxonomías, siendo quizá la más generalizada aquella ofrecida por el propio Manual de Oslo (OECD 2005), el cual distingue entre tres tipos de fuentes: i) fuentes comerciales y mercados exteriores; ii) fuentes que dependen del sector público; iii) fuentes de información general. Las fuentes comerciales y de mercado incluyen los competidores, los proveedores, los clientes, otras empresas del sector, los expertos y consultoras y los laboratorios comerciales. Por su parte, las fuentes que dependen del sector público, llamadas en algunos casos fuentes institucionales, abarcan las universidades, los institutos públicos de investigación, los institutos de investigación privados sin ánimo de lucro y los servicios especializados de apoyo a la innovación. Por último, las fuentes de información general contemplan, entre otras, la información derivada de las bases de datos de patentes, la documentación sobre el sector y estudios profesionales, los estándares o agencias de normalización y las normativas públicas.

En lo que respecta a las fuentes de mercado, los clientes o usuarios son vistos generalmente como un medio para reducir la incertidumbre y los riesgos asociados a las actividades innovadoras (Miotti & Sachwald, 2003). Adicionalmente, la colaboración con los clientes puede ser una estrategia importante para ganar credibilidad. Por otra parte, la importancia de los proveedores también ha sido destacada ampliamente en la literatura. Pavitt (1984) señaló que en muchos sectores industriales el cambio tecnológico es alcanzado gracias al conocimiento incorporado en las maquinarias y equipos. El uso de los competidores como fuente externa de conocimiento puede llegar a ser también una estrategia atractiva para la reducción de costes y la obtención de recursos complementarios, especialmente cuando se llevan a cabo proyectos innovadores de gran envergadura. Sin embargo, debido al riesgo asociado a la generación de "externalidades involuntarias" sobre socios que operan en mercados similares, esta fuente es menos usada que los proveedores y clientes (Cassiman & Veugelers, 1998).

El uso de fuentes que dependen del sector público, tales como las universidades o los institutos de investigación, suponen menos riesgos comerciales en comparación con el empleo de las fuentes de mercado. Estas instituciones, por lo general, no persiguen como objetivo principal la explotación comercial directa de su conocimiento, y tienden a focalizar más su interés en el desarrollo de actividades de I+D de carácter básico (Miotti & Sachwald, 2003).

Finalmente, las fuentes de información general se caracterizan por poner el conocimiento al alcance de todos sin que sea necesario pagarlo, aunque a veces se requiera abonar una cuota de acceso marginal, como en el caso de la adhesión a una asociación profesional o la suscripción a una revista (OECD, 2005). En términos generales, las fuentes consideradas en este grupo le permiten a la empresa acceder a conocimiento explícito, en algunos casos altamente codificado, tales como las revistas o las bases de datos de patentes.

Debido a las características y especificidades de cada uno de los tipos de fuentes señaladas anteriormente, es de esperar que la decisión de usar uno u otro tipo de fuente obedezca a diferentes motivaciones y factores. Los trabajos basados en análisis de las encuestas nacionales de innovación han abordado el análisis de esta cuestión focalizando la atención en características empresariales asociadas básicamente a dos dimensiones clave: las capacidades internas de la organización y las características del sector en el que opera la empresa.

Con respecto a la primera dimensión, uno de los aspectos más analizados en la literatura reciente como determinante del grado de apertura empresarial es su capacidad de absorción. Este concepto fue introducido por Cohen y Levinthal a comienzos de la década de los noventa del siglo pasado y definido como: "*la habilidad de la empresa para reconocer el valor de una nueva información externa, asimilarla y aplicarla con fines comerciales*" (Cohen & Levinthal, 1990). La tesis subyacente en este enfoque es que las empresas con una mejor base de conocimiento se encuentran en una mejor posición para adquirir y explotar el conocimiento disponible en su entorno, por lo que tienden a adoptar una estrategia de innovación mucho más abierta, vinculando un mayor número de fuentes externas de conocimiento en sus actividades innovadoras. Desde que Cohen y Levinthal propusieron el concepto, son muchos los investigadores que han integrado la capacidad de absorción como una

variable explicativa en sus análisis sobre el desempeño innovador de la empresa, proponiendo diferentes estrategias de medición. Así por ejemplo, la base de conocimiento de la empresa ha sido operacionalizada considerando aspectos como el nivel de formación de la fuerza laboral, su experiencia y los esfuerzos organizacionales para el desarrollo de actividades de I+D. La hipótesis general con respecto al efecto de todas estas variables es la existencia de una relación positiva entre ellas y la utilización de fuentes externas de conocimiento, en particular cuando se trata de fuentes de carácter científico. La razón para ello, es que el conocimiento científico, por su novedad y complejidad, requiere del desarrollo de competencias específicas en la organización para su asimilación y explotación, por lo que la ejecución de actividades de I+D y el disponer de personal con un mayor nivel de formación se convierten en elementos importantes (Cassiman & Veugelers, 2002)

Hipótesis 1. Existe una relación positiva entre la base de conocimiento de la empresa y el uso de fuentes externas de información para el desarrollo de actividades de Innovación.

Hipótesis 1.1. La relación entre la base de conocimiento y el uso de fuentes externas es mayor cuando se trata de fuentes de carácter científico que cuando se trata de fuentes de mercado o fuentes de información general.

Además de las variables antes mencionadas, la diversidad de la base de conocimiento de la empresa ha sido también señalada como un factor clave para el incremento de su capacidad de absorción. En su artículo seminal, Cohen & Levinthal (1990), propusieron explícitamente que la diversidad de conocimiento incrementa la habilidad de la empresa para explotar fuentes externas de información, facilitando los procesos de aprendizaje y la combinación de ideas. Esta premisa ha sido apoyada por otros muchos autores que han incluso señalado que la diversidad es un factor clave para la resolución de problemas y la exploración de nuevas áreas tecnológicas (Zahra & George, 2002). No obstante, a pesar de su reconocimiento desde el punto de vista teórico, son pocos los estudios que han integrado la diversidad en su análisis sobre el desempeño innovador de la empresa, y muchos menos los que la han considerado como un determinante del uso de fuentes externas de conocimiento. En este artículo, consideramos que la diversidad es un elemento central para explicar la apertura de la empresa y, en particular, lo que se refiere al uso de diferentes tipos de fuentes externas de conocimiento. Una empresa donde exista una amplia diversidad en cuanto a la formación académica de sus empleados, dispone en principio de una mayor gama de conocimientos, métodos y modelos cognitivos que facilitan la interacción con un espectro mayor de agentes y fuentes externas de conocimiento. En este sentido, es de esperar que cuando mayor sea la diversidad de la base de conocimiento de la empresa mayor sea su disposición por emplear fuentes externas de información en sus procesos de innovación.

Hipótesis 2. Existe una relación positiva entre la diversidad de la base de conocimiento de la empresa y el uso de fuentes externas de información para el desarrollo de actividades de Innovación.

Ahora bien, tal como se ha señalado anteriormente la naturaleza de las fuentes externas cambia en función del agente y del tipo de conocimiento que ofrecen. Las fuentes de mercado, ofrecen un conocimiento que se encuentra relacionado de manera directa con las actividades rutinarias de la organización y sus necesidades prácticas (Vega-Jurado et al., 2008). Este tipo de fuentes, en palabras de Cohen & Levinthal (1990), tienen una mayor aplicabilidad y facilidad de asimilación por parte de la organización. Por el contrario, las fuentes de carácter institucional (universidades, centros de investigación, etc.) ofrecen un conocimiento que no tiene, en muchos casos, una aplicabilidad inmediata sino que supone nuevas líneas de exploración que demandan el desarrollo de nuevas competencias organizacionales. En este punto, la diversidad de la base de conocimiento adquiere mayor relevancia. Cuanto más diversa es la empresa, más abierta está al análisis de diferentes puntos de vista, a la valoración de nuevas ideas y a la búsqueda de conocimiento más allá del espectro conformado por los agentes con los que habitualmente se relaciona en el marco de sus actividades industriales.

Hipótesis 2.1. La relación entre la diversidad de la base de conocimiento y el uso de fuentes externas es mayor cuando se trata de fuentes de carácter científico que cuando se trata de fuentes de mercado o fuentes de información general.

Además de las características empresariales antes mencionadas, en la literatura se han analizado una serie de factores externos, asociados principalmente con las dinámicas sectoriales, como posibles determinantes del grado de apertura empresarial. Entre estos factores se destacan la intensidad tecnológica del sector en el que opera la empresa y las condiciones de apropiabilidad. Con respecto al primer factor, se ha argumentado que cuando la intensidad tecnológica del sector aumenta, es muy

difícil para las empresas desarrollar por sí mismas el conocimiento requerido para llevar a cabo sus actividades innovadoras, viéndose obligadas a buscar en su entorno conocimiento complementario que le permita responder con rapidez a las exigencias del mercado. Las condiciones de apropiabilidad, por su parte, están asociadas con la capacidad de las empresas para capturar los beneficios derivados de sus esfuerzos en innovación, disminuyendo lo máximo posible las filtraciones de información y conocimiento hacia otros actores del mercado (Teece, 1986). Sobre el efecto de este factor, no existe tampoco un consenso en la literatura. Para analizar conjuntamente los factores antes mencionados, algunos autores han optado por utilizar la taxonomía sectorial propuesta por Pavitt (1984), la cual parte de la consideración de dichos aspectos para definir sus criterios de clasificación.

Hipótesis 3. Existe una relación entre el tipo de sector en el que opera la empresa y el tipo de fuentes externas de conocimiento empleadas en sus procesos de innovación.

Hipótesis 3.1. Las empresas que operan en sectores basados en la ciencia tienden a emplear más las fuentes externas de conocimiento de carácter científico que las empresas que operan en otros sectores de la manufactura.

Hipótesis 3.2. Las empresas que operan en sectores dependientes de los proveedores tienden a emplear más las fuentes externas de mercado que las empresas que operan en otros sectores de la manufactura.

2.1.1. La innovación y el entorno institucional

La teoría organizacional, desde la perspectiva de los sistemas abiertos (Scott, 2001), enfatiza que las organizaciones son entidades que se encuentran en una relación de interdependencia con el ambiente (DiMaggio & Powell, 1991). Como resultado, los procesos de innovación no toman lugar en el vacío. La innovación es un fenómeno que involucra múltiples niveles (Gupta, Tesluk, & Taylor, 2007). Al mismo tiempo, es intrínsecamente un proceso social e interactivo de aprendizaje (Lundvall, 2007); en otras palabras, es un proceso cuyo resultado se logra a través de una interacción entre diferentes actores económicos, que en conjunto configuran lo que se ha denominado un sistema de innovación. Estos actores económicos están inmersos en un contexto institucional que inevitablemente influye en este proceso interactivo (Lundvall, 2010; Vasudeva, Spencer, & Teegen, 2012), actuando como regulador de las relaciones que se establecen entre ellos (Edquist & Johnson, 1997).

Ahora bien, dicho lo anterior, hay que destacar que el concepto de entorno institucional es realmente amplio. En él caben no solamente los agentes que de una u otra forma dan apoyo o toman parte del proceso de innovación (universidades, centros de desarrollo tecnológico, gobierno, etc.), sino también las normas, leyes e incluso valores culturales que regulan los procesos de producción, difusión y explotación de conocimiento. En este artículo, la atención se focaliza en el análisis de una variable puntual que consideramos de especial relevancia para caracterizar una de las dimensiones del entramado institucional: el nivel de confianza existente en el territorio. Aunque existe poca controversia sobre la importancia de la confianza para el desarrollo de transacciones económicas, su relevancia para el proceso de innovación y más específicamente como determinante del uso de fuentes externas de conocimiento ha sido poco estudiada. Uno de las pocas excepciones es el estudio de Westergren & Holmström (2012). Estos autores demuestran que la confianza personal que existe entre los diferentes actores económicos es uno de los determinantes de la adopción de una estrategia de innovación abierta.

Este resultado no es sorprendente a la luz de la teoría de costos de transacción. Basado en los supuestos de: 1) racionalidad limitada, 2) oportunismo, y 3) especificidad de los activos, Williamson (1981) diferencia entre diferentes mecanismos de gobierno al momento de realizar una transacción. Williamson explícitamente hace énfasis en el rol de confianza para reducir los costos de transacción: "Sin duda, la confianza es importante y los empresarios se basan en ella mucho más de lo que comúnmente se reconoce" (Williamson, 1975, p. 109). Esta influencia ha sido comprobada empíricamente. Por ejemplo, Dyer & Chu (2003) en un estudio de 344 relaciones entre productores de automóviles y proveedores encontraron que la confianza estaba correlacionada con una reducción en los costos de transacción y también con un mayor intercambio de información. Aunque diferentes estudios han puesto un gran énfasis en la importancia de la confianza para el establecimiento de acuerdos de cooperación o el intercambio de información, estos estudios en su mayoría se enfocan en la confianza que existe entre los actores involucrados. Nosotros, al contrario, proponemos que no solamente la confianza interpersonal, sino también el nivel de confianza general que existe en una región determinada influyen en el intercambio de información para el desarrollo de actividades de

innovación.

El grado de confianza que existe en un contexto determinado, por ejemplo en una región, es una variable clave del contexto institucional, entendido éste como las reglas del juego que determinan cómo los actores económicos se comportan, resuelven sus problemas de cooperación y coordinan sus actividades (North, 1990). De esa manera, la confianza general influye en el comportamiento de la red de empresas innovadoras (Saxenian, 1991). La confianza general en el ámbito regional puede reducir los costos de transacción (Fukuyama, 1995), facilitando el intercambio de información y el cumplimiento de los acuerdos (Maskell, 2001). Es precisamente esta razón la que posibilita la adopción por parte de la empresa de una estrategia de innovación abierta, basada en el uso de fuentes externas de información. De hecho, la confianza llega a ser incluso más relevante cuando se analiza el uso de fuentes de información que cuando se estudia el establecimiento de alianzas formales. A diferencia de los acuerdos de cooperación, el uso de fuentes de información puede considerarse una actividad más informal que puede desarrollarse sin la existencia de un marco contractual jurídicamente vinculante. En estos casos, en lugar de contratos que permiten la reducción de costos de transacción, la confianza puede funcionar como un ente regulador.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible esperar que cuanto mayor es el nivel de confianza general que existe en el ámbito regional, más probable sea la adopción de una estrategia de innovación abierta por parte de la empresa, basada en el uso de fuentes externas de información.

Hipótesis 4. Cuanto mayor es el nivel de confianza generalizada que existe en una región, más propensas son las empresas que operan en dicho contexto a emplear fuentes externas de información en el desarrollo de sus actividades de innovación.

3. Metodología

3.1. Datos

El análisis presentado en este artículo es realizado empleando datos derivados de diferentes fuentes de información y considerando dos niveles de análisis: la empresa y la región.

Los datos a nivel de empresa, provienen de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) de Colombia, la cual se ha definido siguiendo los lineamientos del Manual de Oslo (OECD, 2005). A pesar de sus limitaciones, las encuestas de innovación han sido ampliamente usadas (Segarra-Blasco & Arauzo-Carod, 2008; Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia, & Fernández de Lucio, 2009a, 2009b). En particular, en este estudio se emplea los resultados de la EDIT IV, la cual analiza el comportamiento innovador de las empresas manufactureras colombianas durante el periodo 2007-2008 y que contiene más de 7.500 observaciones. En este punto, vale la pena señalar que la información sobre la ubicación del domicilio principal de la empresa está disponible solamente para aquellas compañías que han participado desde el año 2003-2004 en la EDIT. Como resultado, nuestra muestra se reduce a unas 5,272 empresas en total.

Para las variables a nivel regional, se utilizan diversas fuentes. La primera es el Barómetro del Capital Social (BARCAS). Este instrumento, desarrollado por John Sudarsky (Sudarsky, 2007) siguiendo la Encuesta Mundial de Valores – World Value Survey – (Inglehart, Basanez, & Menendez Moreno, 1998), tiene como propósito medir el capital social y la participación ciudadana en Colombia. La primera medición del BARCAS se llevó a cabo en 1997. Nosotros usamos la segunda medición de 2005. El rezago de dos años que existe entre los datos a nivel de firma (basado en la EDIT 2007-2008) y la confianza general es justificado si se considera que la confianza – como parte de las normas sociales – toma tiempo en cambiar. A pesar de que esta encuesta ha sido usado escasamente en investigaciones empíricas, la Encuesta Mundial de Valores ha sido adoptada en diferentes investigaciones que vinculan capital social o sus componentes con crecimiento económico (Beugelsdijk & Van Schaik, 2005), emprendimiento (De Clercq, Lim, & Oh, 2013) o resultados de innovación (Doh & Acs, 2010) entre otros. BARCAS ofrece la gran ventaja de ser representativo a nivel regional (Sudarsky, 2005).

3.2. Variables dependientes

Teniendo en cuenta los objetivos del estudio, la variable dependiente ha sido definida a nivel de empresa considerando el uso que hace la empresa de fuentes externas de información para el

desarrollo de sus procesos de innovación. La EDIT incluye una lista de 23 tipos de fuentes externas de información. Las empresas tuvieron que responder la pregunta si las fuentes de información, fueron o no importantes como origen de ideas para desarrollar o implementar algún tipo de innovación (producto, proceso, organización o mercadotecnia). En el caso afirmativo, cada una de las variables toma el valor de 1. En el caso contrario, la variable adoptaba el valor de 0.

Tal como se comentó en el capítulo 2, los factores que influyen en el uso de fuentes externas de conocimiento pueden variar en función de la naturaleza de la fuente considerada. Teniendo en cuenta lo anterior, el análisis se realiza partiendo de la clasificación de las fuentes externas en tres categorías diferentes: a) Fuentes de mercado, b) Fuentes Científicas e institucionales, c) Fuentes de Información General. La tabla 1 describe las fuentes específicas incluidas en cada grupo, así como su Alpha de Cronbach. Tal como se observa, los Alpha de Cronbach están por encima del 0.6, valor que generalmente es considerado como satisfactorio.

Tabla 1. Variables Dependientes

Tipo de Fuentes	Fuentes incluidas en la categoría	Cronbach Alpha
<i>Fuentes de Información de Mercado</i>	Clientes; Competidores u otras empresas del sector; Proveedores; Agremiaciones y/o otras asociaciones sectoriales; Empresas de otro sector; cámaras de Comercio	0,772
<i>Fuente de Información científico-tecnológicas</i>	Universidades; Centros de Desarrollo tecnológico; Centros de formación o Tecnoparques SENA; Departamento de I+D de otra empresa ; Parques tecnológicos; Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica	0,648
<i>Fuente de Información General</i>	Libros, revistas o catálogos; Sistemas de información de propiedad intelectual; Sistema de información de derechos de autor; Internet; Bases de datos científicas y tecnológicas	0,707

3.3. Variables independientes

Nuestras variables independientes están representadas por dos vectores en diferentes niveles de análisis. El vector a nivel de firma incluye variables que han sido consideradas en investigaciones previas como posibles determinantes de la utilización de fuentes externas de conocimiento y asociadas con los factores descritos en el capítulo 2. El primer factor está relacionado con la base de conocimiento de la empresa y es medido teniendo en cuenta el nivel de formación de la fuerza laboral. Para ello se introducen cuatro variables relacionados con: el porcentaje de trabajadores que tienen un grado universitario (*persdegreepct*), o un grado técnico o tecnológico (*perstechpct*), el porcentaje de personas que han recibido una capacitación mayor a 40 horas anuales o han participado en un programa de formación de Maestría o Doctorado (*perstrainpct*), el porcentaje de personas que han participado en la realización de actividades científicas, tecnológicas y de innovación (*persinovpct*).

Tal como se comentó en el capítulo 2, una variable que tradicionalmente se ha relacionado con la base de conocimiento de la empresa es el desarrollo de actividades de I+D. Para analizar este factor nosotros incluimos un indicador que mide el porcentaje que representa la inversión en I+D con relación al total de los recursos que la empresa invierte en actividades de innovación (*investrdpct*). Esta variable tiene una doble interpretación: representa una dimensión de la base de conocimiento de la empresa y al mismo tiempo nos da un indicio sobre el perfil de su estrategia, señalando que tan importante es la I+D como fuente de innovación. Como complemento a la variable anterior, se

incluyen dos variables adicionales que representan la importancia que tiene la adquisición de maquinaria y equipo (*investmachinpct*) y el desarrollo de actividades de mercadeo, en los esfuerzos que hace la empresa en actividades de innovación (*investmarketpct*).

El segundo factor que se considera en el vector de características empresariales está relacionado con la diversidad de la base de conocimiento de la empresa. En la literatura la diversidad ha sido calculada de diversas formas y atendiendo a diversos atributos de los trabajadores: edad, género, nacionalidad, experiencia y formación académica (Østergaard et al., 2011). En el caso específico de este paper, nuestra atención se centrará en el análisis de la diversidad educativa, considerando las áreas de formación de los trabajadores de la organización. Este tipo de diversidad es fundamental en nuestro análisis en la medida en que puede crear un mayor espacio para la experimentación y búsqueda de conocimiento y hacer a la empresa más abierta hacia las ideas que provienen del exterior. En este artículo medimos la diversidad de manera inversa, calculando un índice de concentración a partir del área de formación de los trabajadores. La variable resultante (*Indexconc*) adopta valores comprendidos en el rango 0-1, siendo el límite superior el mayor nivel de concentración (o menor nivel de diversidad), situación que se da cuando todos los trabajadores tienen formación académica en una misma área de formación.

Finalmente, para capturar el efecto de las características sectoriales, se ha optado por emplear la taxonomía de Pavitt (1984), definiendo cuatro variables dicotómicas que indican la categoría sectorial a la que pertenece la empresa: a) empresas dominadas por los proveedores (*pavitt_supp*); b) empresas intensivas en escala (*pavitt_scale*); c) proveedores especializados (*Specialized_Sup*) y d) empresas basadas en la ciencia (*pavitt_science*).

En lo que respecta al vector a nivel de región, hemos definido una variable que representa el nivel de confianza general dentro de la región. Esta variable fue construida a partir de una variable dicotómica del BARCAS. Cada persona que participó en esta encuesta tuvo que responder la pregunta "En términos generales, ¿diría usted que se puede confiar en la mayoría de las personas o que no se puede ser tan confiado al tratar con la gente?". Dado la representatividad de la encuesta BARCAS, nosotros tomamos el promedio de esta variable para cada región a partir de las respuestas individuales y construimos un índice de 0 a 100 donde el 100 representa un nivel perfecto de confianza general dentro de la región.

3.4. Variables de Control

Para poder evaluar nuestras hipótesis de manera empírica, es necesario incluir variables de control en el análisis, tanto a nivel de empresa como a nivel regional. A nivel de la empresa (*Xijk*), nosotros incluimos como variables de control: el número total de empleados (*perstotal*), la presencia de capital extranjero en la empresa (*capi*) y el porcentaje de recursos propios de la empresa sobre el total de los recursos usados para las inversiones totales en actividades científicas, tecnológicas y de innovación. De igual forma, se incluyen variables relacionadas con la importancia que tienen distintas fuentes internas de información para el desarrollo de actividades de innovación, en particular: a) la importancia del departamento de I+D (*fuenintrdd*), la importancia del departamento de producción (*fuenintprod*) y la importancia del departamento de ventas (*fuentintsales*).

En lo que respecta a la definición de variables de control a nivel regional, hemos tomado como referencia estudios recientes que analizan la influencia de capital social en actividades innovadoras (Doh & Acs, 2010; Kaasa, 2009; Laursen, Masciarelli, & Prencipe, 2012), e incluido variables como el Producto Interno Bruto per cápita.

En la Tabla 2 se encuentra la descripción de las diferentes variables empleadas en el estudio, así como la fuente a partir de la cual han sido diseñadas.

3.5. Método de Estimación

Los procesos de innovación no ocurren en el vacío. Este proceso es un fenómeno multinivel que involucra no sólo a los actores que participan directamente en el proceso, sino también el entramado socio-institucional en el que éstos operan (Gupta et al., 2007). Si bien este hecho ha sido destacado en la literatura sobre innovación desde hace varios años, lo cierto es que la mayor parte de las investigaciones se han enfocado en uno u otro nivel de análisis (la empresa o el entorno). Realmente son escasas las investigaciones que consideran los dos niveles de manera simultánea (Gupta et al.,

2007). Este tipo de estudios generan un desafío metodológico por el involucramiento de diferentes niveles de análisis – un desafío al cual la mayoría de las investigaciones no han respondido.

Dada la naturaleza jerárquica de los datos (los datos a nivel de firma están incluidos dentro de los datos regionales) es necesario emplear una metodología analítica multinivel. De lo contrario, se estaría violando el supuesto de la independencia de observaciones (Snijders & Boker, 2012). Por medio de una regresión multinivel, se evita el posible sesgo de los errores estándar y de los coeficientes potencialmente no fiables (Rabe-Hesketh & Skrondal, 2012). Los modelos multiniveles extienden las técnicas estadísticas tradicionales debido a que permiten el modelaje del contexto de manera explícita. De esa manera, introducen un grado de realismo ausente en los modelos tradicionales. Un modelo multinivel no solamente permite expresar la importancia del contexto del segundo nivel en una sola medida estadística estimando la varianza entre las regiones en el intercepto. Además, permite tener en cuenta unas variables específicas de las regiones – como en este caso la confianza general. De esta manera, los modelos jerárquicos de regresión nos permiten abrir la caja negra de los efectos del contexto.

Dada la naturaleza dicotómica de las variables dependientes, nosotros empleamos una regresión logística con interceptos aleatorios que varían según la región. De esta forma, observamos un indicador binario, Y_{ij} , construido a partir de una pregunta en la encuesta EDIT que revela uso de importantes fuentes de información, donde

$$Y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } Y_{ij}^* > 0 \\ 0 & \text{c.c.} \end{cases} \quad (1)$$

Con la variable Y_{ij}^* , que es una variable latente no observada que representa la probabilidad de la empresa i localizada en la región j de adoptar una estrategia de innovación abierta que está determinada por la siguiente relación lineal

$$Y_{ij}^* = \beta_{0j} + \sum_{k=1}^K \beta_{kj} X_{ijk} + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

donde X_{ijk} son características individuales, β_{0j} y β_{kj} son coeficientes a estimar y ε_{ij} es un error aleatorio. Si se asume una distribución logística para ε_{ij} entonces:

$$P(Y_{ij} = 1) = P(Y_{ij}^* > 0) = P\left(\varepsilon_{ij} < \beta_{0j} + \sum_{k=1}^K \beta_{kj} X_{ijk}\right) = \frac{\exp\left(\beta_{0j} + \sum_{k=1}^K \beta_{kj} X_{ijk}\right)}{1 + \exp\left(\beta_{0j} + \sum_{k=1}^K \beta_{kj} X_{ijk}\right)} \quad (3)$$

La estructura jerárquica de los datos empelados en este estudio implica que en el primer nivel n empresas ($i = 1, \dots, n$) están agrupadas en J ($j = 1, \dots, J$) regiones colombianas. En el primer nivel, la relación causal está determinada por la ecuación (2). Si no se considerase el efecto de agrupamiento en el nivel 1, sería posible emplear una regresión logística estándar con unos coeficientes β_0 y β_k . No obstante, al aplicar un modelo multinivel es posible modelar los coeficientes β_{0j} y β_{kj} como resultados que dependen de los factores contextuales que recogen información del segundo nivel, por ejemplo, los factores de las regiones. De esta manera, los coeficientes β_{0j} y β_{kj} están tratados como variables aleatorias. En este caso, se ha considerado la situación más simple donde los coeficientes β_{kj} son analizados como fijos, pero el intercepto β_{0j} es aleatorio y determinado de la siguiente manera:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{q=1}^Q \gamma_{0q} Z_{jq} + u_{0j}$$

donde γ_{00} es un intercepto fijo, Z_{jq} es un conjunto de factores contextuales que solamente varían a nivel de región,

γ_{0q} y γ_{k0} es un conjunto de parámetros fijos y u_{0j} son los interceptos aleatorios específicos para cada región.

Bajo estas condiciones, la relación lineal expresada en (2) se lee de la siguiente manera:

$$Y_{ij}^* = \gamma_{00} + \sum_{q=1}^Q \gamma_{0q} Z_{jq} + \sum_{k=1}^K \beta_{0k} X_{ijk} + (u_{0j} + \varepsilon_{ij}) \quad (4)$$

Tabla 2. Descripción de las variables

Nombre de la Variable	Descripción	Valores	Año
infoindustry	Fuentes de Información de Mercado	1 - Usó al menos una fuente 0 - Usó ninguna fuente	2007-2008
infoscience	Fuentes de Información científico-tecnológico	1 - Usó al menos una fuente 0 - Usó ninguna fuente	2007-2008
infononpers	Fuentes de Información General	1 - Usó al menos una fuente 0 - Usó ninguna fuente	2007-2008
persdegreepct	Porcentaje de personal total que labora en la empresa que tiene título universitario	0 - 100%	2007-2008
Perstechpct	Porcentaje de personal total que labora en la empresa que tiene título tecnológico o tecnólogo	0 - 100%	2007-2008
Indexconc	Diversidad en las áreas de formación del personal que labora en la empresa	Índice de 0 - 1 Un valor de 1 implica la diversidad más alta	2007-2008
Perstrainpct	Porcentaje de personal total que labora en la empresa que hayan participado en una capacitación/ formación especializada	0 - 100%	2007-2008
Persinovpct	Porcentaje de personal total que labora en la empresa que participó en la realización de actividades de científicas, tecnológicas y de innovación	0 - 100%	2007-2008
investrdpct	Porcentaje de las inversiones en I+D sobre el total de inversiones en actividades de científicas, tecnológicas y de innovación	0 - 100%	2007-2008
investmachinepct	Porcentaje de las inversiones en maquinaria sobre el total de inversiones en actividades de científicas, tecnológicas y de innovación	0 - 100%	2007-2008
investmarketpct	Porcentaje de las inversiones en mercadeo de innovación sobre el total de inversiones en actividades de científicas, tecnológicas y de innovación	0 - 100%	2007-2008
finownpct	Porcentaje de recursos propios sobre el total de recursos destinados a inversiones en actividades de científicas, tecnológicas y de innovación	0 - 100%	2007-2008
infointprod	Fuente de información interna - Departamento de producción	1 - Usó la fuente interna 0 - No usó la fuente interna	2007-2008

infortsales	Fuente de información interna - Departamento de ventas	1 - Usó la fuente interna 0 - No usó la fuente interna	2007-2008
inforintrd	Fuente de información interna - Departamento de I+D	1 - Usó la fuente interna 0 - No usó la fuente interna	2007-2008
perstotal	El número total de personal que labora en la empresa	Número positivo	2007-2008
foreigncap	La presencia de capital extranjera en la empresa	1 - \geq 25% del capital es de origen extranjero 0 - $<$ 25% del capital es de origen extranjero	2007-2008
pavitt_supplier	Clasificación industrial según Pavitt - de proveedores	1 - pertenece a este sector industrial 0 - no pertenece a este sector industrial	2007-2008
pavitt_science	Clasificación industrial según Pavitt - Científica	1 - pertenece a este sector industrial 0 - no pertenece a este sector industrial	2007-2008
pavitt_scale	Clasificación industrial según Pavitt - de escala	1 - pertenece a este sector industrial 0 - no pertenece a este sector industrial	2007-2008
confianp_d	Confianza general	Índice de 0 - 1 Representa el porcentaje de personas a nivel regional que confían	2005
pibpercap	Pib per cápita	Número positivo	2005

4. Resultados y discusión

En las tablas 3a – 3c, se muestran los resultados de las estimaciones de cinco modelos econométricos para cada una de las tres variables dependientes analizadas en este estudio. La primera columna es el modelo vacío, es decir, el modelo que no toma en cuenta ninguna variable explicativa. Por lo tanto, solamente arroja la constante a nivel de empresa y el intercepto aleatorio. El intercepto aleatorio estima la varianza entre regiones en la probabilidad que una empresa use el tipo de fuente de información mencionado. Este intercepto es significativo en todos los casos, aunque indica que la varianza entre regiones es mayor para el caso de fuentes de información de mercado, y fuentes de información general. Podemos observar que la varianza interregional disminuye en la medida se incluyen más variables explicativas.

El modelo 2 incluye para cada una de las variables dependientes las variables explicativas a nivel de empresa, mientras que el modelo 3 incluye adicionalmente las variables de control a nivel empresarial.

En lo que respecta al análisis a nivel de empresa, los resultados muestran evidencia a favor de la hipótesis 1, señalando que existe una relación positiva entre la base de conocimiento y el uso de fuentes externas de información. En concreto, se observa que las variables relacionadas con el porcentaje de empleados dedicados a actividades de innovación (*persinovpct*) y la participación en actividades de capacitación (*perstrainpct*) influyen significativa y positivamente en el uso de fuentes de mercado y de información general. Sin embargo, a diferencia de lo esperado, estos mismos resultados contradicen la hipótesis 1.1., al señalar que la base de conocimiento no influye significativamente sobre el uso de fuentes científicas. Esta tendencia se mantiene cuando se analiza el efecto de los esfuerzos empresariales en el desarrollo de actividades de I+D. La variable *investrdpct* sólo ejerce un efecto significativo sobre el uso de fuentes de mercado.

En lo que respecta a la diversidad de la base de conocimiento, los resultados ofrecen evidencia a favor de la hipótesis 2 y de la hipótesis 2.1. Así, por ejemplo, el índice de concentración (*Indexconc*) se destaca por ejercer un efecto significativo sobre el uso de fuentes científicas. En particular, los

resultados muestran que cuanto mayor es ésta variable, es decir, menos diversa es la formación del personal ocupado en la empresa, menor es la probabilidad que la compañía recurra a las fuentes científicas e institucionales para el desarrollo de actividades de innovación. Una mayor diversidad en la formación académica de los empleados no sólo provee a la empresa diferentes métodos de trabajo y conocimientos, sino que también incrementa la capacidad de absorción de la organización (Cohen y Levinthal). Dicha capacidad es fundamental cuando la empresa decide explotar fuentes de conocimiento que no están muy cercanas a sus actividades cotidianas, como es el caso del conocimiento derivado de los actores científicos y tecnológicos (universidades, centros de investigación, CDTs, etc.)

Finalmente, con relación a las variables de control a nivel de empresa, el efecto de la tipología sectorial está en parte en línea con lo esperado. En concreto, los resultados muestran que las empresas clasificadas en la tipología de Pavitt de dependiente de los proveedores (*Pavitt_Supplier*) tienden a emplear menos las fuentes científicas en sus procesos de innovación.

En lo que respecta al análisis a nivel regional, los modelos 4 y 5 incluyen las variables asociadas a la confianza y al PIB per-cápita de la región. Se observa que en el caso de las fuentes que involucran alguna interacción personal – fuentes de mercado, científicas– el coeficiente es positivo y significativo (al 0.05). Esto provee soporte para nuestra hipótesis que la confianza general a nivel regional influye de manera positiva en el uso de fuentes externas de conocimiento en los procesos de innovación empresarial. Al mismo tiempo, el coeficiente no significativo en el caso del uso de fuentes de información general, es decir el uso de fuentes que no involucran una interacción con agentes económicos, provee el primer indicio que la confianza a nivel regional pueda funcionar como un mecanismo de control. En el caso de usar fuentes externas que no requieren interacción con agentes económicos externos a la empresa, como es el uso del internet o de catálogos, no se requiere de un mecanismo de regulación. Este resultado está confirmado por la insignificancia del coeficiente de confianza general.

En lo que respecta a las variables de control, el resultado más interesante está relacionado con el efecto de las variables que capturan la importancia de diversas fuentes internas para el desarrollo de actividades de innovación (departamento de producción, mercadeo e I+D). Todas estas variables ejercen un efecto significativo y positivo sobre el uso de las diversas categorías de fuentes externas. Ello, en principio sugiere, la existencia de cierto grado de complementariedad en la medida en que las empresas tienden a combinar fuentes internas y externas en el desarrollo de sus procesos de innovación.

Tabla 1a. Resultados de regresiones - Fuentes de Mercado

VARIABLES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)
Nivel 1 persdegreepct		-0.587 (0.370)	-0.574 (0.387)	-0.557 (0.387)	-0.557 (0.387)
perstechpct		0.106 (0.246)	0.115 (0.249)	0.106 (0.249)	0.105 (0.249)
Indexconc		-0.0969 (0.136)	-0.104 (0.138)	-0.111 (0.138)	-0.111 (0.138)
perstrainpct		0.799** (0.325)	0.803** (0.328)	0.796** (0.327)	0.795** (0.327)
persinovpct		4.027*** (1.011)	4.071*** (1.022)	4.079*** (1.023)	4.079*** (1.023)
investrdpct		0.521* (0.285)	0.508* (0.287)	0.508* (0.287)	0.507* (0.287)
investmachinepct		0.647*** (0.126)	0.647*** (0.126)	0.654*** (0.126)	0.653*** (0.126)
investmarketpct		0.740** (0.356)	0.723** (0.355)	0.744** (0.355)	0.743** (0.355)
finownpct		0.542*** (0.117)	0.556*** (0.117)	0.559*** (0.117)	0.560*** (0.117)
infointprod		1.651*** (0.102)	1.664*** (0.103)	1.662*** (0.103)	1.662*** (0.103)
infointsales		1.840*** (0.104)	1.824*** (0.104)	1.816*** (0.104)	1.816*** (0.104)
infointrd		0.416*** (0.126)	0.420*** (0.129)	0.418*** (0.129)	0.418*** (0.129)
perstotal			0.000176 (0.000164)	0.000178 (0.000164)	0.000177 (0.000164)
foreigncap			-0.303* (0.174)	-0.309* (0.174)	-0.309* (0.174)
pavitt_supplier			0.147 (0.181)	0.156 (0.181)	0.156 (0.181)
pavitt_science			0.170 (0.194)	0.169 (0.194)	0.169 (0.194)
pavitt_scale			-0.0793 (0.183)	-0.0773 (0.183)	-0.0782 (0.183)
Constante	-0.873*** (0.0681)	-2.648*** (0.146)	-2.698*** (0.224)	-3.071*** (0.286)	-3.050*** (0.338)
Nivel 2 confianp_d				2.570** (1.237)	2.627** (1.326)
pibpercap					-3.57e-09 (2.99e-08)
Intercepto	-3.563*** (0.950)	-2.797*** (0.875)	-2.777*** (0.874)	-3.146*** (1.200)	-3.170** (1.234)
Observations	5,272	5,269	5,269	5,269	5,269
Number of region	14	14	14	14	14

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0

Tabla 1b. Resultados de regresiones - Fuentes científicas

VARIABLES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)
Nivel 1					
persdegreepct		0.420 (0.428)	0.215 (0.462)	0.207 (0.463)	0.208 (0.463)
perstechpct		0.193 (0.323)	0.0872 (0.334)	0.0735 (0.333)	0.0740 (0.333)
Indexconc		-0.635*** (0.179)	-0.512*** (0.185)	-0.518*** (0.185)	-0.518*** (0.185)
perstrainpct		0.538** (0.271)	0.483* (0.271)	0.467* (0.270)	0.468* (0.270)
persinopct		0.839 (0.933)	1.490 (0.946)	1.545 (0.949)	1.545 (0.949)
investrdpct		0.378 (0.287)	0.360 (0.289)	0.356 (0.291)	0.356 (0.291)
investmachinepct		0.134 (0.156)	0.0783 (0.158)	0.103 (0.158)	0.104 (0.158)
investmarketpct		0.379 (0.336)	0.362 (0.340)	0.426 (0.341)	0.426 (0.341)
finownpct		0.546*** (0.138)	0.533*** (0.140)	0.537*** (0.140)	0.537*** (0.140)
infointprod		1.269*** (0.161)	1.266*** (0.163)	1.267*** (0.163)	1.267*** (0.163)
infointsales		1.059*** (0.141)	1.041*** (0.142)	1.028*** (0.142)	1.028*** (0.142)
infointrd		1.024*** (0.120)	0.885*** (0.124)	0.880*** (0.124)	0.881*** (0.124)
perstotal			0.000713*** (0.000157)	0.000713*** (0.000158)	0.000713*** (0.000158)
foreigncap			-0.122 (0.179)	-0.144 (0.180)	-0.144 (0.180)
pavitt_supplier			-0.563*** (0.217)	-0.536** (0.217)	-0.536** (0.217)
pavitt_science			-0.231 (0.223)	-0.230 (0.223)	-0.230 (0.223)
pavitt_scale			-0.240 (0.212)	-0.247 (0.212)	-0.247 (0.212)
Constante	-2.141*** (0.0953)	-3.718*** (0.223)	-3.461*** (0.300)	-4.287*** (0.376)	-4.301*** (0.498)
Nivel 2					
confianp_d				5.653*** (1.564)	5.637*** (1.609)
pibpercap					2.03e-09 (4.75e-08)
Intercepto	-2.863*** (0.872)	-1.631*** (0.575)	-1.592*** (0.565)	-1.931*** (0.597)	-1.924*** (0.621)
Observations	5,272	5,269	5,269	5,269	5,269
Number of region	14	14	14	14	14

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0

Tabla 1c. Resultados de regresiones – Fuentes de información General

VARIABLES		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	
		Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)	Coef. (Des. Est.)	
Nivel 1	persdegreepct		-0.400 (0.366)	-0.213 (0.382)	-0.204 (0.382)	-0.206 (0.381)	
	perstechpct		-0.122 (0.251)	-0.149 (0.255)	-0.155 (0.255)	-0.154 (0.255)	
	Indexconc		-0.168 (0.137)	-0.184 (0.139)	-0.188 (0.139)	-0.187 (0.139)	
	perstrainpct		0.762** (0.306)	0.722** (0.308)	0.721** (0.308)	0.729** (0.309)	
	persinovpct		5.040*** (0.985)	5.163*** (0.997)	5.158*** (0.997)	5.151*** (0.997)	
	investrdpct		0.0575 (0.275)	0.0505 (0.275)	0.0476 (0.275)	0.0509 (0.275)	
	investmachinepct		0.294** (0.125)	0.279** (0.125)	0.284** (0.125)	0.285** (0.125)	
	investmarketpct		1.008*** (0.347)	0.955*** (0.346)	0.962*** (0.346)	0.959*** (0.346)	
	finownpct		0.564*** (0.114)	0.578*** (0.114)	0.581*** (0.114)	0.580*** (0.114)	
	infointprod		1.518*** (0.105)	1.523*** (0.106)	1.521*** (0.106)	1.518*** (0.106)	
	infointsales		1.548*** (0.101)	1.534*** (0.102)	1.530*** (0.102)	1.532*** (0.102)	
	infointrd		0.925*** (0.119)	0.912*** (0.122)	0.909*** (0.122)	0.911*** (0.122)	
	perstotal			0.000512*** (0.000170)	0.000511*** (0.000170)	0.000512*** (0.000170)	
	foreigncap			-0.544*** (0.173)	-0.547*** (0.173)	-0.547*** (0.173)	
	pavitt_supplier			-0.0951 (0.178)	-0.0914 (0.178)	-0.0900 (0.178)	
	pavitt_science			-0.175 (0.192)	-0.176 (0.192)	-0.175 (0.192)	
	pavitt_scale			-0.234 (0.180)	-0.232 (0.180)	-0.222 (0.180)	
	Constante		-0.996*** (0.0564)	-2.691*** (0.133)	-2.563*** (0.213)	-2.713*** (0.277)	-2.859*** (0.300)
	Nivel 2	confianp_d				1.014 (1.191)	0.444 (1.274)
		pibpercap					2.58e-08 (2.44e-08)
Intercepto			-5.242** (2.440)	-3.661*** (1.125)	-3.583*** (1.069)	-3.962*** (1.348)	-4.135*** (1.503)
Observations		5,272	5,269	5,269	5,269	5,269	
Number of region		14	14	14	14	14	

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

5. Conclusiones

El objetivo de este artículo era identificar los factores determinantes del uso de fuentes externas de conocimiento en los procesos de innovación empresarial adoptando un enfoque multinivel que tuviese en cuenta no sólo variables a nivel de empresa, sino también factores característicos del contexto socio-institucional en el que operan los agentes económicos. En particular, se tomó como variable clave de análisis el nivel de confianza generalizada existente en la región donde la empresa opera. La hipótesis principal de la investigación gira en torno al hecho de que el uso de fuentes externas de conocimiento se encuentra determinado no sólo por factores empresariales, sino también por el grado de confianza existente en el territorio. Es más, se propone que cuando las empresas establecen una estrategia de innovación abierta, basada en actividades de carácter más informal – tales como el acceso a fuentes externas –, el nivel de confianza actúa como mecanismo regulador del proceso. Los

resultados obtenidos han ofrecido evidencia que soporta dicha hipótesis, poniendo de manifiesto que el nivel de confianza influye de manera positiva en el uso de fuentes externas y en particular aquellas fuentes que suponen interacción con otros agentes, ya sean pertenecientes a su cadena industrial o actores científicos y tecnológicos.

Referencias

- Arrow, K. (1962), "The economic implications of learning by doing", *Review of Economic Studies*, 29, (3), 155-173.
- Beugelsdijk, S., & Van Schaik, T. (2005). Differences in social capital between 54 Western European regions. *Regional Studies*, 39(8), 1053–1064. doi:10.1080/00343400500328040
- Cassiman, B., Veugelers, R. (1998), "R&D co-operation and spillovers: some empirical evidence", *Working paper 328*, Universitat Pompeu Fabra.
- Cassiman, B., Veugelers, R. (2002), "R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium", *American Economic Review* 92, (4), 1169–1184.
- Cohen, W., Levinthal, D. (1990), "Absorptive Capacity: A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly* 35, 128-152.
- DANE. (2010). Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológico - EDIT - Industria. Metodología.
- De Clercq, D., Lim, D. S. K., & Oh, C. H. (2013). Individual-level resources and new business activity: The contingent role of institutional context. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 37(2), 303–330.
- DiMaggio, P., & Powell, W. (1991). *The new institutionalism in organizational analysis* (Vol. 17.). Chicago (IL): University of Chicago Press.
- Doh, S., & Acs, Z. (2010). Innovation and social capital: a cross-country investigation. *Industry and Innovation*, 17(3), 241–262.
- Dyer, J. H., & Chu, W. (2003). The role of trustworthiness in reducing transaction costs and improving performance: Empirical evidence from the United States, Japan, and Korea. *Organization Science*, 14(1), 57–68.
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and organizations in systems of innovation. In C. Edquist (Ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 41–63). London: Pinter Publishers.
- Fukuyama, F. (1995). *Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity*. (D. E. Eberly, Ed.) *Trust the social virtues and the creation of prosperity* (p. 457). Free Press.
- Gupta, A. K., Tesluk, P. E., & Taylor, M. S. (2007). Innovation at and across multiple levels of analysis. *Organization Science*, 18(6), 885–897.
- Inglehart, R., Basanez, M., & Menendez Moreno, A. (1998). *Human values and beliefs: a cross-cultural sourcebook. Political, religious, sexual, and economic norms in 43 societies; findings from the 1990-1993 world*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Kaasa, A. (2009). Effects of different dimensions of social capital on innovative activity: Evidence from Europe at the regional level. *Technovation*, 29(3), 218–233. doi:10.1016/j.technovation.2008.01.003
- Keilbach, M., & Bönte, W. (2004). *Concubinage or marriage? Informal and formal cooperation for innovation* (No. 04-11) (pp. 1–33). Mannheim.
- Laursen, K., Masciarelli, F., & Prencipe, A. (2012). Regions matter: How localized social capital affects innovation and external knowledge acquisition. *Organization Science*, 23(1), 177–193. doi:10.1287/orsc.1110.0650
- Laursen, K., & Salter, A. J. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131–150. doi:10.1002/smj.507
- Lundvall, B.-Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and Innovation*, 14(1), 95–119.
- Lundvall, B.-Å. (Ed.). (2010). *National system of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning* (p. 404). London: Anthem Press.

- Maidique, M.A., Zirguer, B.J. (1985), "The new product learning cycle", *Research Policy* 14, 299-313.
- Maskell, P. (2001). Towards a knowledge-based theory of geographical cluster. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 921-943.
- Miotti, L., Sachwald, F. (2003), "Co-operative R&D: Why and with whom? An integrated framework of analysis", *Research Policy* 32, 1481-1499.
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance* (p. 153). Cambridge: Cambridge University Press.
- OECD. (2005). *Oslo Manual: Guideline for collecting and interpreting innovation data* (Third Edit., p. 164). OECD.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13, 343-373.
- Rabe-Hesketh, S., & Skrondal, A. (2012). *Multilevel and longitudinal modeling using Stata* (Third Volu.). College Station, TX: Stata Press.
- Rosenberg, N. (1982), *Inside the Black Box. Technology and Economics*, Cambridge University Press: Cambridge, Mass. [vc. (1993): Dentro de la caja negra. Tecnología y economía, La Llar del Llibre, Barcelona].
- Saxenian, A. (1991). The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley. *Research Policy*, 20, 423-437.
- Scott, W. R. (2001). *Institutions and organizations* (Second.). Thousand Oaks: Sage Publications Ltd.
- Segarra-Blasco, A., & Arauzo-Carod, J.-M. (2008). Sources of innovation and industry-university interaction: Evidence from Spanish firms. *Research Policy*, 37(8), 1283-1295. doi:10.1016/j.respol.2008.05.003
- Snijders, T., & Boker, R. (Eds.). (2012). *Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling* (Second., p. 368). Thousand Oaks: Sage Publications Ltd.
- Sudarsky, J. (2007). *La evolución del capital social en Colombia, 1997-2005*. Fundación Antonio Restrepo Barco.
- Teece, D. (1986), "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy", *Research Policy* 15, 285-305.
- Tether, B. (2000), "Who co-operates for innovation within the supply-chain, and why? An analysis of the United Kingdom's innovation survey", *Cric discussion paper 35*. Centre for Research on Innovation and Competition, The University of Manchester.
- Vasudeva, G., Spencer, J. W., & Teegen, H. J. (2012). Bringing the Institutional Context Back In: A Cross-National Comparison of Alliance Partner Selection and Knowledge Acquisition. *Organization Science*, orsc.1120.0743-. doi:10.1287/orsc.1120.0743
- Vega-Jurado, J., Gutierrez-Gracia, A., Fernández-de-Lucio, I., Manjarrés-Henríquez, L. (2008), "The effect of external and internal factors on firms' product innovation", *Research Policy* 37, 616-632.
- Vega-Jurado, J., Gutiérrez-Gracia, A., & Fernández de Lucio, I. (2009a). Does external knowledge sourcing matter for innovation? Evidence from the Spanish manufacturing industry. *Industrial and Corporate Change*, 18(4), 637-670. doi:10.1093/icc/dtp023
- Vega-Jurado, J., Gutiérrez-Gracia, A., & Fernández de Lucio, I. (2009b). La Relación entre las Estrategias de Innovación : *Journal of Technology Management & Innovation*, 4(3), 74-88.
- Westergren, U., & Holmström, J. (2012). Exploring preconditions for open innovation: Value networks in industrial firms. *Information and Organization*.
- Williamson, O. E. (1975). *Markets and hierarchies, analysis and antitrust implications*. New York: Free Press.
- Williamson, O. E. (1981). The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. *American Journal of Sociology*, 87(3), 548-577. doi:10.1086/227496

Agradecimientos

Lo autores agradecen el apoyo recibido en el marco del proyecto: "Implementación de un programa de

gestión de la innovación empresarial para fortalecer las pymes de sectores estratégicos, Atlántico Caribe (BPIN: 2014000100026; Convenio 0103*2015*000028)", financiado por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del sistema general de Regalías- departamento del Atlántico.

1. Profesor Asistente - Universidad del Norte- Business School. (jaiderv@uninorte.edu.co)

2. Profesor Asistente - Universidad del Norte- Business School. (schmutzlerj@uninorte.edu.co)

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 19) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados