

**¿DE DÓNDE PROVIENEN LAS FUENTES DE IDEAS Y CONOCIMIENTO PARA
LA INNOVACIÓN? UN ANÁLISIS DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS
EN COLOMBIA**

**PAOLA ANDREA GALEANO BECERRA
ANA CRISTINA RODRIGUEZ PATIÑO**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SANTIAGO DE CALI**

2019

**¿DE DÓNDE PROVIENEN LAS FUENTES DE IDEAS Y CONOCIMIENTO PARA
LA INNOVACIÓN? UN ANÁLISIS DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS
EN COLOMBIA**

PAOLA ANDREA GALEANO BECERRA

ANA CRISTINA RODRIGUEZ PATIÑO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Magister en Administración**

Director: Julio Cesar Zuluaga Jiménez

Doctor en Administración de Empresas

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SANTIAGO DE CALI**

2019

ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral Católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”.

“¿De dónde provienen las fuentes de ideas y conocimiento para la innovación? Un análisis de las empresas manufactureras en Colombia” Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana.

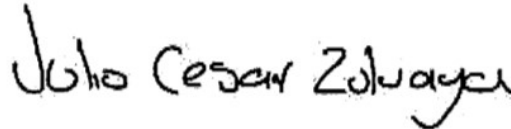
para optar por el título de Magister en Administración



SILVIO BORRERO CALDAS
Decano Académico de la Facultad de
Ciencias Económicas y Administrativas



GLADIS RODRIGUEZ MUÑOZ
Directora de Posgrados



JULIO CESAR ZULUAGA JIMENEZ
Director del Trabajo de Grado



Jurado

Santiago de Cali, junio 21 de 2019

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. EL CONCEPTO DE INNOVACIÓN Y SUS DIFERENTES GRADOS DE NOVEDAD	5
2.2. FUENTES INTERNAS Y EXTERNAS DE CONOCIMIENTO Y SU RELACIÓN CON LOS DIFERENTES GRADOS DE NOVEDAD DE LA INNOVACIÓN.....	8
2.2.1. <i>Fuentes externas y grado de novedad de la innovación</i>	10
2.2.2. <i>Fuentes internas y grado de novedad de la innovación</i>	11
2.2.3. <i>Diversidad de fuentes internas y externas</i>	13
2.2.4. <i>Tamaño de la empresa, fuentes externas e internas y grado de novedad de la innovación</i>	16
3. METODOLOGÍA.....	18
4. RESULTADOS	24
4.1. DINÁMICA DE LA INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA COLOMBIANA	24
4.2. TAMAÑO.....	26
4.3. SECTOR INDUSTRIAL.....	28
4.4. FUENTES DE CONOCIMIENTO UTILIZADAS POR LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS COLOMBIANAS DE ACUERDO CON EL GRADO DE NOVEDAD DE LA INNOVACIÓN EN PRODUCTO	34
4.5. EFECTO DE LAS FUENTES DE CONOCIMIENTO SOBRE EL GRADO DE NOVEDAD	40
5. CONCLUSIONES	55
6. RECOMENDACIONES	59
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

Lista de figuras

Figura 1. Grado de novedad de las innovaciones respecto a los sectores industriales colombianos en EDIT II.....	30
Figura 2. Grado de novedad de las innovaciones respecto a los sectores industriales colombianos en EDIT III	30
Figura 3. Grado de novedad de las innovaciones respecto a los sectores industriales colombianos en EDIT IV	31
Figura 4. Gráfico de cajas y bigotes para los índices Cantidad de Fuentes internas y externas usadas por las empresas manufactureras colombianas según grado de novedad reportado en las EDIT II, III y IV	37

Lista de tablas

Tabla 1. Definiciones de las variables dependientes, independientes y de control.....	23
Tabla 2. Empresas manufactureras colombianas por máximo grado de novedad reportado en EDIT II, III y IV	25
Tabla 3. Empresas manufactureras colombianas por grado de novedad reportado en EDIT II, III y IV	28
Tabla 4. Clasificación de los sectores manufactureros colombianos según taxonomía de Pavitt (1984).....	32
Tabla 5. Clasificación de los sectores manufactureros colombianos según taxonomía de Pavitt (1984) por grado de novedad reportado en las EDIT II, III y IV	34
Tabla 6. Fuentes de conocimiento internas y externas utilizadas por las empresas manufactureras colombianas según grado de novedad para las EDIT II, EDIT III y EDIT IV	38
Tabla 7. Estimaciones de parámetros de regresión logística multinomial para los factores que influyen en el grado de novedad de las empresas manufactureras colombianas de la EDIT II. ^{a,b}	42
Tabla 8. Estimaciones de parámetros de regresión logística multinomial para los factores que influyen en el grado de novedad de las empresas manufactureras colombianas de la EDIT III. ^{a,b}	43
Tabla 9. Estimaciones de parámetros de regresión logística multinomial para los factores que influyen en el grado de novedad de las empresas manufactureras colombianas de la EDIT IV. ^{a,b}	44

Anexos

Anexo A. Factor de inflación de la varianza (VIF) para las variables independientes del modelo. (Variable dependiente: Grado de Novedad).....	68
---	----

Resumen

Para el análisis del efecto de las fuentes de conocimiento internas y externas sobre el grado de novedad de las innovaciones de producto, la presente investigación utiliza los datos de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la industria manufacturera colombiana, EDIT II (2003-2004), III (2005-2006) y IV (2007-2008). La regresión logística multinomial indica que el uso de una fuente específica de conocimiento no determina la obtención de un mayor grado de novedad en el desarrollo de nuevos productos (DNP). Es con el uso de una mayor diversidad de fuentes de conocimiento internas y externas que las firmas logran ventaja sobre otras en la obtención de innovaciones de mayor grado de novedad. Se encontró además que el uso de diversidad de fuentes de conocimiento externas e internas no es complementario en las industrias colombianas. Por último, el uso de fuentes de conocimiento externas para el desarrollo de novedades para el mercado internacional es más positivo en las empresas micro que en las empresas grandes, mientras que, el uso de fuentes internas beneficia a las grandes empresas.

Palabras claves: Fuentes de conocimiento; innovación; grado de novedad.

Abstract

For the analysis of the effect of internal and external knowledge sources on the degree of novelty of the product innovations, the present investigation uses the data of the Survey of Development and Technological Innovation of the Colombian manufacturing industry, EDIT II (2003-2004), III (2005-2006) and IV (2007-2008). The multinomial logistic regression indicates that the use of a specific source of knowledge does not determine the obtaining of a greater degree of novelty in the development of new products (DNP). It is with the use of a greater diversity of internal and external sources of knowledge that firms gain an advantage over others in obtaining innovations of greater degree of novelty. It was also found that the use of diversity of external and internal knowledge sources is not complementary in Colombian industries. Finally, the use of external knowledge sources for the development of novelties for the international market is more positive in micro companies than in large companies, while the use of internal sources benefits large companies.

Keywords: Sources of knowledge; innovation; degree of novelty.

1. Introducción

En Colombia se han logrado algunos avances en materia de desarrollo económico y social¹, sin embargo, es pertinente mejorar en términos de innovación para incrementar las capacidades tecnológicas del tejido empresarial y la competitividad internacional (OCDE, 2014)². Además, se hace necesario continuar en la búsqueda de diferentes estrategias que permitan al país transformar su economía basada en actividades extractivas a una economía diversificada, que incorpore productos y servicios de mayor valor añadido (Béjar, 2017).

Es preciso resaltar que la competitividad de una nación depende, entre otros factores³, de la capacidad de su industria para innovar y mejorar (Porter, 2009) por lo que la innovación juega un papel fundamental en el desarrollo de nuevas actividades económicas, en el aumento de la productividad y por ende en el desarrollo económico del país. En un escenario en donde el ambiente de los negocios está en permanente cambio, la innovación es un determinante en la mejora de las posibilidades de supervivencia y en la adquisición de ventajas competitivas

¹ Algunos de los avances son los siguientes: inversión en infraestructura, cobertura en salud y educación, atracción de inversión, solidez macroeconómica, reducción del desempleo y de la informalidad laboral, fin del conflicto con las FARC e ingreso a la OCDE, entre otros, son solo algunos de los logros recientes del país (Consejo Privado de Competitividad, 2018).

² En Colombia el gasto de I+D es del 0,2% del PIB, mientras que en países como Brasil es del 1,2% y en los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) del 2,4%. Otras medidas de innovación, como el registro de patentes y publicaciones científicas per cápita, ubican a Colombia por detrás de algunos de los países de la región como Brasil, Chile y Argentina (OCDE, 2014).

³ Según Porter (2009) los determinantes de la ventaja competitiva nacional son: las condiciones de los factores, las condiciones de la demanda, los sectores afines y auxiliares y la estrategia, estructura y rivalidad de las empresas.

en las empresas. Estas deben reaccionar rápidamente a los cambios en su entorno para seguir siendo competitivas (Boer, T. den, 2010). De aquí la importancia cada vez más grande que se concede a los mecanismos de las interacciones internas en la empresa y a las redes con las que la empresa se asocia a su entorno.

La capacidad de innovar de una empresa depende de numerosos y variados determinantes, tales como la cultura organizacional, las formas de gestión (Morales, Ortíz & Arias, 2012), el esfuerzo en I+D (gastos y personal), la cualificación del personal, la infraestructura tecnológica, los conocimientos acumulados y la interacción entre las empresas y diversos agentes del entorno (Buesa, Baumert, Heijs & Martínez, 2002). Entre estos, la literatura ha destacado la importancia de las fuentes de conocimiento tanto internas como externas de la empresa. Por ejemplo, estudios recientes como los realizados por Rodríguez, Doloreux & Shearmur (2017) y Amara & Landry (2005) han encontrado que entre más numerosas y variadas sean las fuentes de conocimiento que utiliza una empresa mayor es su capacidad de introducir innovaciones al mercado.

Además, autores como Dodgson (1993) y Svetina & Prodan (2008) han hecho énfasis en que las empresas necesitan adquirir nuevos conocimientos de numerosas fuentes internas y externas para generar constantemente innovaciones y mantener su ventaja competitiva. Por otra parte, se reconoce que los procesos de búsqueda aumentan el conocimiento previo de las empresas y tienen un impacto positivo en el resultado innovador de las mismas (Bapuji & Crossan, 2004). Es preciso resaltar que estudios como los realizados por Katila & Ahuja (2002) y Boer, T. den (2010) ofrecen información y evidencia empírica sobre la importancia

del uso de fuentes de conocimiento internas y externas para el desarrollo de innovaciones de producto y proceso.

La complejidad del proceso innovador a nivel de empresa dificulta su completa comprensión (Bernal-Torres & Frost González, 2015; Dutrénit & Vera-Cruz, 2000) lo que conlleva a que no se tenga suficiente evidencia empírica acerca de en qué medida son más usadas las diversas fuentes de conocimiento internas o externas para el desarrollo de productos con un mayor o menor grado de novedad en contexto de empresas que operan en mercados emergentes (Corredor, Forero & Somaya, 2015). A pesar de que estos mercados, de los cuales forma parte Colombia, se han ido poco a poco transformando en el eje de la expansión económica a nivel global y su papel es cada vez más relevante como lo muestran las tasas de crecimiento del PIB⁴, las empresas de estos países se desarrollan y operan en un ambiente de debilidad institucional, un ecosistema de innovación naciente y un limitado apoyo financiero del gobierno (Khan, Lew & Marinova, 2019). Colombia, actualmente destina un bajo porcentaje de recursos a actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI), además cuenta en el nivel gubernamental con problemas de desarticulación que impiden que la escasa inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI) aporte a la productividad del país, tan solo el 22,2% de las empresas del país innovan, hay alta obsolescencia tecnológica, poca articulación de los agentes que componen el sistema nacional de innovación (universidades,

⁴ En relación con las tasas de crecimiento del PIB de las economías emergentes, desde los años noventa, el PIB ajustado por poder de paridad adquisitiva (PPA) pasó de representar el 52% de las economías desarrolladas, en 1991, a 94%, en 2010, y se espera que alcance 137% en 2020 (García-Herrero, Navia & Nigrinis 2011).

centros de investigación gremiales, institutos tecnológicos, entre otros) y grandes retos en la adopción de tecnología e innovación, pues sus niveles actuales están lejos de los estándares internacionales (Consejo privado de Competitividad, 2018; Oquendo & Acevedo, 2012). Razón por la cual, se hace pertinente indagar acerca de los determinantes del desarrollo tecnológico e innovación del país para entender su desempeño a largo plazo (Alvarado, 2000).

De acuerdo con lo anterior, la pregunta de esta investigación es ¿Cuál es la relación de las fuentes de conocimiento internas y externas con el grado de novedad en la generación de nuevos productos para las empresas manufactureras colombianas? Esta investigación hace uso de la información recolectada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), mediante la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT). Los resultados de esta tesis pueden ayudar a los gerentes y emprendedores a identificar si el uso de las fuentes sean estas internas o externas tiene un efecto en el grado de novedad de los nuevos productos.

La estructura de este artículo es la siguiente. Posterior a la introducción general del tema realizada anteriormente, en la segunda sección se revisa la literatura, se desarrolla el marco analítico/teórico y se presentan las hipótesis. En la tercera se desarrolla la metodología, la construcción de datos y variables. En la cuarta se presentan los resultados y se discuten a la luz de la literatura; la última sección concluye señalando los hallazgos y recomendaciones de este estudio.

2. Marco teórico

2.1. El concepto de innovación y sus diferentes grados de novedad

El concepto de innovación cuenta con múltiples definiciones y modelos explicativos a partir de las perspectivas planteadas por diferentes autores quienes, además se han preocupado por identificar y comprender mejor cómo funciona y se estructuran los procesos de innovación en el contexto de las firmas (Castro, Rocca & Ibarra, 2009; Quintero-Campos, 2010). Dentro de las definiciones dadas se resalta, como lo menciona Quintero-Campos (2010), la postura clásica de Schumpeter (1939) quien en su desarrollo teórico define el concepto de la innovación como la introducción de un nuevo bien, la introducción de un nuevo método de producción, la apertura de un nuevo mercado, la conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes semi-manufacturados y la creación de una nueva organización de cualquier industria. Otros autores como Castro, Rocca & Ibarra (2009) definen a la innovación como un proceso social e interactivo de conocimiento por medio del cual nuevas ideas se transforman o implementan en productos, procesos o servicios que generan valor para las empresas. Un referente importante del concepto de innovación, base de la presente investigación, es el definido por la OCDE (2006) en el Manual de Oslo, en donde es considerada como:

“La introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Para que haya innovación, hace falta como mínimo que el producto, el proceso, el método de

comercialización o el método de organización sean nuevos (o significativamente mejorados) para la empresa. Este concepto engloba los productos, los procesos y los métodos que las empresas son las primeras en desarrollar y aquellos que han adoptado de otras empresas u organizaciones” (OCDE, 2006, p.56, 57).

La innovación es por tanto un proceso interactivo de aprendizaje que se desarrolla entre las empresas y su entorno en un marco institucional y cultural (Asheim, Isaksen, Nauwelears & Tödtling, 2003). Es decir, las empresas recurren a las ideas, al “saber hacer” y a los demás activos de los clientes, proveedores, consultores, universidades y organizaciones financieras para innovar (Quintero-Campos, 2010). En este sentido se entiende el aprendizaje como un proceso social e interactivo de asimilación, transformación y explotación de conocimientos, proceso que asume variadas formas y puede basarse en diferentes fuentes de conocimiento tanto internas como externas a la organización (Castro, Rocca & Ibarra, 2009).

Como lo menciona Castro, Rocca & Ibarra (2009) y Maculan, Jiménez & Castellanos (2015) existen diversas formas de aprendizaje por interacción relacionadas con diferentes fuentes de conocimiento, el aprendizaje intra-organizacional (el aprender haciendo o “*learning by doing*” y el aprender usando o “*learning by using*”) cuando el conocimiento se encuentra en el interior de la organización, y el inter-organizacional (el aprendizaje que resulta de interactuar con otros o “*learning by interacting*”, el aprendizaje de participar en redes de innovación o “*learning from network*” y el aprendizaje por movilidad o “*learning from mobility*”) cuando la fuente de conocimiento se encuentra fuera de los límites de la organización.

Los estudios acerca del concepto de innovación distinguen diferentes tipologías de innovación y sus correspondientes grados de novedad. El Manual de Oslo define cuatro tipos: las innovaciones de producto, las innovaciones de proceso, las innovaciones de mercadotecnia y las innovaciones de organización; una innovación de producto hace referencia a la introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina (OCDE, 2006).

Por definición, toda innovación debe incluir además un elemento de novedad; para efectos de la presente investigación los grados de novedad son definidos, según el mercado en el que se desenvuelve la empresa (Malaver & Vargas, 2004), como: productos nuevos o mejorados para la empresa, productos nuevos o mejorados para el mercado nacional y productos nuevos o mejorados para el mercado internacional (Jaramillo, Lugones & Salazar, 2001). Una innovación es nueva para el mercado internacional cuando la empresa es la primera en lanzarlo en todos los mercados y en todos los sectores de actividad, nacionales e internacionales. Una innovación es nueva para el mercado nacional cuando la empresa es la primera en lanzarla en su mercado. Por lo tanto, el concepto de nuevo para el mercado internacional implica un grado de novedad mayor al de nuevo para el mercado nacional y nuevo para la empresa (OCDE, 2006; Amara & Landry, 2005; Rodríguez, Doloreux & Shearmur, 2017).

2.2.Fuentes internas y externas de conocimiento y su relación con los diferentes grados de novedad de la innovación

Entender de dónde proviene el conocimiento que utilizan las empresas para desarrollar sus actividades de innovación es importante para el diseño de estrategias que estimulen el desarrollo de innovaciones con un mayor grado de novedad (Padmore, Schuetze & Gibson, 1998). Bajo el nuevo paradigma de la innovación abierta el cual destaca un extenso panorama de fuentes de conocimiento, las ideas valiosas pueden provenir de fuentes de conocimiento muy diversas tanto internas como externas a las firmas (Boer, T. den., 2010; Chesbrough, 2009). Este nuevo modelo implica el hacer el mejor uso del conocimiento interno y externo de un modo oportuno, combinando creativamente ese conocimiento de formas nuevas y diferentes para crear productos o servicios innovadores (Chesbrough, 2009). Esta visión se distancia de la mirada lineal de los procesos de innovación en favor de una visión dinámica en la cual cobran mayor importancia las interacciones o redes de colaboración y de intercambio de conocimiento de las empresas con distintos actores (Malaver & Vargas, 2004).

Cabe aclarar que la búsqueda de conocimiento externo se basa en encontrar fuentes de conocimiento fuera de la firma y la búsqueda interna se basa en los conocimientos previos relacionados de las empresas y las experiencias pasadas acumuladas, que consiste en la memoria organizativa de las experiencias colectivas de los miembros de la organización (Castro, Rocca & Ibarra, 2009). Las empresas además de realizar sus propios desarrollos e investigaciones generalmente recurren a fuentes de conocimiento externas mediante la adquisición de licencias, la contratación externa de I+D, el relacionamiento con

investigadores y/o consultores cualificados que aportan conocimiento relevante (Cassiman & Veugelers, 2006) y a través de la colaboración con distintas fuentes de conocimiento tales como centros tecnológicos, proveedores de insumos y tecnologías, competidores, clientes, universidades, institutos de educación superior y organizaciones de investigación públicas y privadas, entre otros (Boer, T. den, 2010; Bernal-Torres & Frost González, 2015).

Como se menciona anteriormente, los modelos lineales han ido dando lugar poco a poco a un modo de organizar la innovación más interactivo y con mayor focalización externa (Chesbrough, 2009). Por tanto, la innovación no es solo determinada por factores internos a las firmas, sino que es un proceso que involucra el relacionamiento con diferentes actores que conforman un sistema de innovación (Lundvall, 2010).

Estos avances de la conceptualización de la innovación han conllevado a nuevos análisis acerca de la teoría de la innovación. Tradicionalmente los estudios teóricos y empíricos se focalizaban en el análisis del tamaño y las actividades de I+D al interior de las firmas y en cómo estas potencializaban los procesos de innovación. Posteriormente se empezaron a añadir a estos estudios una variedad cada vez mayor de determinantes externos de la innovación, el interés se centró especialmente con respecto a las fuentes externas de conocimiento utilizadas por las empresas para desarrollar o mejorar sus productos o procesos sin omitir el análisis, también relevante, de los determinantes internos (Amara & Landry, 2005; Rodríguez, Doloreux & Shearmur, 2017).

2.2.1. Fuentes externas y grado de novedad de la innovación

Diferentes estudios como los realizados por Bernal-Torres & Frost González (2015) y Amara & Landry (2005), han encontrado que no todas las fuentes externas tienen la misma importancia para el desarrollo de productos con un mayor grado de novedad. Las fuentes de conocimiento externas como los clientes, los proveedores, competidores, las universidades y centros de desarrollo tecnológico, entre otros, contribuyen de manera diferente al desarrollo de innovaciones (Padmore, Schuetze & Gibson, 1998). Por ejemplo, autores como Amara & Landry (2005) en Canadá encuentran que las firmas que utilizan mayor variedad de fuentes de conocimiento de investigación (universidades, agencias provinciales o gubernamentales y laboratorios de investigación) tienen mayor probabilidad de desarrollar innovaciones primeras en el mercado internacional que las firmas que utilizan mayor variedad de fuentes de conocimiento de mercado (proveedores, clientes, competidores, consultores, ferias y exposiciones) quienes tienen un efecto contrario, es decir, disminuyen la probabilidad de desarrollar innovaciones primeras en el mercado internacional. En este mismo orden de ideas autores como Sánchez, Juliao & Zuluaga (2013) utilizaron la EDIT II para analizar el efecto de diferentes tipos de redes o vínculos externos formales e informales en el desempeño innovador de Pymes industriales colombianas, encontrando que existe una vinculación positiva y significativa entre las redes externas de trabajo con universidades, centros de investigación, competidores, proveedores y clientes y el desempeño innovador. Encuentran que estos vínculos permiten a las empresas de mayor tamaño mejorar su desempeño innovador en la medida en que tales vínculos les permiten acceder a activos, información y conocimientos que de otra manera no podrían ser adquiridos. Algunos estudios como los realizados por Tether (2000), Valle & Vásquez-Bustello (2009), Rodríguez, Doloreux &

Shearmur (2017) y Dutrénit, & Vera-Cruz (2000) infieren que las empresas que intentan introducir innovaciones de mayor grado de novedad son mucho más propensas a tener acuerdos de cooperación para la innovación con sus clientes, competidores, consultores y las universidades y centros de investigación, y que a partir de estas fuentes, adquieren conocimientos complementarios que le proporcionan además de una mejor comprensión sobre los usuarios, soporte en la adopción de nuevas tecnologías y acceso a nuevos conocimientos que pueden ser importantes para el desarrollo de innovaciones. Ahora bien, autores como Dutrénit, & Vera-Cruz (2000) destacan que las empresas de más alto desempeño innovador también buscan relaciones que les permitan desarrollar su base de conocimiento, a través de la asistencia a congresos y también buscan desarrollar trayectorias imitativas, a través de la asistencia a ferias industriales. Teniendo en cuenta lo anterior se plantea la siguiente hipótesis:

H1: Las fuentes externas de conocimiento del mercado (clientes, competidores y consultores) tienen un impacto positivo en el grado de novedad.

2.2.2. Fuentes internas y grado de novedad de la innovación

Las fuentes de conocimiento internas son una de las principales fuentes para innovar en las empresas. Identificar qué fuentes internas de la empresa (por ejemplo, el departamento de I+D, los departamentos de marketing, producción y distribución, los directivos y trabajadores) constituyen importantes fuentes de conocimiento para las actividades de innovación, permite comprender mejor las dinámicas que se desarrollan al interior de las empresas en torno al proceso innovador (OCDE, 2006).

Investigaciones como las realizadas por Dutrénit & Vera-Cruz (2000) sobre el desempeño innovador en la industria química mexicana destacan que las empresas que presentan el más alto desempeño innovador consideran que la I+D es su fuente principal para el desarrollo de innovaciones en escala mundial. En segundo y último lugar de importancia recalcan el uso de los departamentos de ingeniería y producción. Los autores, se refieren, además, a la importancia del apoyo de los directivos y su relación con el desempeño innovador, encontrando que a mayor esfuerzo innovador las empresas tienden a identificar como importante el papel de la dirección. Así mismo, Bernal-Torres & Frost González (2015) encuentran mediante una investigación realizada en la ciudad de Bogotá que las innovaciones realizadas en las empresas están principalmente fundamentadas en fuentes internas y limitadas en fuentes externas, situación que se ve reflejada en una mayor proporción de uso de los departamentos de I+D internos y de las iniciativas de los trabajadores de la empresa. Estos resultados son asociados básicamente a innovaciones de tipo incremental y muy poco de tipo radical.

Por otra parte, autores como Garzón & Ibarra (2011), Barba-Aragón (2014) y Becerra & Álvarez (2011), entre otros, enfatizan en la importancia que tienen los directivos y trabajadores al interior de las firmas, su conocimiento, habilidades y nivel de formación académica en los procesos de innovación. El nivel de formación de los trabajadores de la empresa impulsa el uso de nuevas habilidades para la innovación e incrementa el nivel de especialización en el conocimiento. Los autores reconocen la relevancia del talento humano como fuente de la innovación en las empresas. Estas deben contar con procesos internos adecuados que les permita gestionar las ideas que surgen al interior de las organizaciones.

De igual forma, reconocen la importancia de la dirección de la empresa, que debe ser quien lidere e impulse internamente la innovación corporativa. Promoviendo, en definitiva, una cultura innovadora en la organización. En este mismo orden de ideas, en relación con el uso de fuentes internas de conocimiento Sánchez, Juliao & Zuluaga (2013) encuentran también que el personal cualificado y la inversión en I+D, tienen un efecto positivo y significativo en las innovaciones desarrolladoras por las firmas. De lo anterior se plantea la siguiente hipótesis:

H2: Las fuentes internas de conocimiento (departamento interno de I+D, departamento de producción, los directivos de la empresa y trabajadores) tienen un impacto positivo en el grado de novedad.

2.2.3. Diversidad de fuentes internas y externas

El uso de fuentes de conocimiento externas e internas como determinantes de la innovación ha sido investigado por variedad de autores tales como Ferreras-Méndez, Fernández-Mesa & Alegre (2016) y Amara & Landry (2005) quienes encuentran que las innovaciones con un alto grado de novedad están relacionadas con el uso de mayor diversidad de fuentes de conocimiento. Rodríguez, Doloreux & Shearmur (2017) a partir de sus investigaciones han encontrado que cuando las empresas deciden cooperar para la innovación con agentes externos, tienen mayor probabilidad de innovar en colaboración que de forma aislada. No obstante, y en contraste con los resultados anteriores, algunos investigadores como Nelson (citado por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia & Fernández-de-lucio, 2009) advierten sobre el

riesgo de sobrestimar el papel del uso de diversidad de fuentes externas de conocimiento en los procesos innovadores y destacan que en muchos sectores industriales la mayor parte del esfuerzo innovador no sólo es realizado por las propias empresas, sino que además se desarrolla en el interior de estas. Por otra parte, Rodríguez, Doloreux & Shearmur (2016), Svetina & Prodan (2008), Dutrénit & Vera-Cruz (2000) y Bernal-Torres & Frost González (2015) mediante análisis empíricos llevados a cabo en España, Europa, México y Colombia demuestran que las fuentes de conocimiento internas tienen la influencia más importante en el desempeño innovador de las empresas y resaltan, entre otras hallazgos, que en su proceso de innovación, las empresas se basan principalmente en el conocimiento desarrollado a través de los esfuerzos internos de I + D, la mejora continua y los programas internos de educación y capacitación. En relación con lo antes mencionado, nuestra tercera hipótesis plantea que:

H3: Las empresas que utilizan mayor diversidad de fuentes internas y externas obtienen innovaciones de producto con mayor grado de novedad.

Estudios como los de Rodríguez, Doloreux & Shearmur (2017), Svetina & Prodan (2008) y Cassiman & Veugelers (2006) argumentan que el aprendizaje proveniente de fuentes de conocimiento internas en las firmas no es suficiente para generar innovación y que las empresas necesitan complementar el conocimiento interno con el conocimiento adquirido fuera de la empresa. Resaltan que las empresas deben garantizar vínculos con otras empresas e instituciones en el entorno global si desean asegurar la entrada de nuevas ideas y enfoques que eventualmente conducirán a innovaciones. Algunos autores identifican, además, una relación positiva entre las actividades de I + D y el uso de fuentes de conocimiento externas,

encontrando que a medida que aumenta la intensidad de I+D y la novedad, también aumenta la necesidad de conocimiento externo (Rodríguez, Doloreux & Shearmur, 2017). Por otro lado Diaz-Diaz & De Saa-Pérez (2014) infieren que las empresas con exceso en el uso de fuentes de conocimiento internas no obtienen los mejores resultados en innovación ya que necesitan de fuentes externas para obtener nuevos conocimientos, concluyen que el efecto positivo de las fuentes internas de conocimiento sobre la innovación disminuye después de que alcanza un nivel alto porque las empresas con una gran capacidad de absorción pueden entrar en un estado de inercia organizativa que reduce su innovación. Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia & Fernández-de-lucio (2009) resaltan que las investigaciones realizadas en los últimos años han demostrado que las empresas usualmente combinan el desarrollo interno con la adquisición externa de conocimiento tecnológico. En este sentido, la preocupación actual se basa en el análisis de las complementariedades existentes y su efecto sobre el desempeño innovador de la empresa. En relación con lo antes mencionado, surge la cuarta hipótesis del estudio:

H4: Existe complementariedad entre fuentes internas y externas. A mayor uso de fuentes internas, mejor aprovechamiento del conocimiento adquirido a través de las fuentes externas para innovar.

2.2.4. Tamaño de la empresa, fuentes externas e internas y grado de novedad de la innovación

Cabe resaltar que además de las fuentes de conocimiento internas y externas el tamaño también ha sido una variable estudiada por diferentes autores y encontrada como significativa en la obtención de innovaciones de mayor grado. El tamaño de las firmas como determinante importante de la innovación ha sido abordado, entre otros, por Acs y Audretsch (1988), quienes encontraron para el caso de las empresas de los Estados Unidos, que las grandes empresas demuestran ser más innovadoras en varias industrias en relación con las pequeñas empresas. Vásquez & Langebaeck (2007) realizan una revisión a los determinantes de la innovación en Colombia y encuentran que entre mayor tamaño de las empresas mayor propensión a innovar. Por el contrario, Martínez & Labeaga (2002), por su parte, encuentran que el tamaño de las empresas es un factor relevante en la actividad innovadora y que existe una relación no lineal entre el tamaño de las empresas y la actividad innovadora. Autores tales como Del Carpio-Galleos & Miralles (2018) explican que este comportamiento es debido a que las empresas grandes asignan más recursos hacia la innovación y tienen mayor capacidad para desarrollar innovaciones. Sin embargo, también es cierto que a pesar de que el tamaño es importante, las empresas Pymes (menos de 294 empleados) muestran un comportamiento similar al de las grandes empresas, esto asociado a que las pequeñas empresas tienen mayor capacidad de adecuación de sus estructuras y su toma de decisiones es más ágil. Otros trabajos tales como el de Capello (citado por Svetina & Prodan, 2008) precisan que en las grandes empresas la información y el conocimiento aún se transfieren principalmente a través de la interacción funcional entre los departamentos de I + D, producción, mercadeo, y los equipos funcionales, mientras que las pequeñas y medianas

empresas necesitan cada vez más depender de fuentes de conocimiento externas. Teniendo en cuenta lo anterior se plantea la siguiente hipótesis:

H5: El tamaño modera la relación entre el uso de fuentes externas sobre el grado de novedad de la innovación, de manera que el efecto de las fuentes externas es más fuerte para las empresas pequeñas que para las grandes.

3. Metodología

Los datos usados en el presente trabajo corresponden a la información recogida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), mediante la Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica (EDIT), desarrollada en la industria manufacturera colombiana en los siguientes periodos: EDIT II para el periodo 2003-2004, publicada en el 2005, la cual obtuvo información de 6172 empresas del sector manufacturero; la EDIT III para el periodo 2005-2006, publicada en el 2007, la cual recolectó información de 6080 empresas manufactureras, y la EDIT IV para el periodo 2007-2008 publicada en el 2010, la cual obtuvo información de 7683 empresas. Se realiza la distinción en las tres EDIT para analizar los cambios de comportamiento en el uso de las fuentes de conocimiento y su relación con el tiempo.

La EDIT es un censo que incluye todas las empresas industriales que tienen establecimientos con 10 o más personas ocupadas o que en su defecto registren un valor de producción anual igual o superior a un valor que se especifica para cada año de referencia correspondiente al directorio de empresas de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) (DANE, 2017). La encuesta tiene cobertura nacional e incluye además información por sector o actividad económica. Cuenta con un cuestionario único que consta de seis capítulos, los cuales son: 1. Innovación y su impacto en la empresa; 2. Inversión en actividades científicas, tecnológicas y de innovación (ACTI); 3. Financiamiento de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación; 4. Personal ocupado relacionado con ACTI; 5. Relaciones con actores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (SNCTI) y cooperación para la

innovación; 5. Propiedad intelectual, certificaciones de calidad, normas técnicas y reglamentos técnicos. La presente investigación se fundamentó en el análisis de las fuentes de conocimiento y su influencia en el grado de novedad para las innovaciones de producto, información obtenida a través de las siguientes preguntas realizadas por el DANE en las encuestas de los periodos en mención (DANE, 2005; DANE, 2007; DANE, 2010):

- Indique si durante el periodo respectivo su empresa introdujo alguna de las siguientes innovaciones: 1. Bienes o servicios nuevos únicamente para su empresa; 2. Bienes o servicios nuevos en el mercado nacional. 3. Bienes o servicios nuevos en el mercado internacional: Si, no, total de innovaciones en el periodo respectivo. (DANE, 2010, p.39).
- Señale si las siguientes fuentes de información y conocimiento fueron o no importantes como origen de ideas para desarrollar o implementar bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados, procesos nuevos o significativamente mejorados, métodos organizativos nuevos, o técnicas de comercialización nuevas, durante el periodo respectivo en su empresa: fuentes internas a la empresa y/o fuentes externas a la empresa. (DANE, 2010, p.44).

El análisis de los resultados se efectuó en dos secciones: en la primera (numerales 4.1-4.4), se realizaron los análisis descriptivos acerca de la dinámica de la innovación en Colombia. En esta etapa, se efectúa una revisión general del grado de novedad reportado por las empresas manufactureras en las EDIT II, III y IV y su relación con el tamaño de las empresas y el sector industrial al que pertenecen; en este análisis se incluyó a las empresas innovadoras y no innovadoras. En la segunda sección (numeral 4.5) se realiza para cada una de las EDIT

una regresión logística multinomial (Montgomery, Peck & Vining, 2006) mediante la cual se comprueban las hipótesis planteadas en la sección 2.2 del presente documento, en este punto únicamente se analizan las empresas innovadoras y se excluye a las no innovadoras.

Se estableció como variable dependiente el grado de novedad con los niveles: bienes o servicios nuevos o mejorados únicamente para la empresa, bienes o servicios nuevos en el mercado nacional y bienes o servicios nuevos o mejorados para el mercado internacional. Como variables independientes se incluyeron las fuentes de conocimiento internas, las fuentes de conocimiento externas y la diversidad de fuentes internas y externas. Como variables de control fueron consideradas el tamaño de la empresa, la inversión de I+D por empleado y el sector o actividad económica. También se consideraron las interacciones tamaño-diversidad de fuentes internas, tamaño-diversidad de fuentes externas, inversión en I+D por empleado-diversidad de fuentes internas, inversión en I+D por empleado-diversidad de fuentes externas y relación de diversidad de fuentes internas y fuentes externas. En la Tabla 1 se describen cada una de las variables consideradas.

Como consideración especial, y debido a que se evidenció que entre el 16% y el 35% de las empresas para todas las EDIT respondieron afirmativamente para varios grados de novedad de manera simultánea, la variable dependiente para este estudio corresponde al mayor grado de novedad reportado por cada empresa. Con esto se pretende eliminar el error que se puede obtener en los resultados y sus interpretaciones dado que sin esta consideración se estarían asignando las mismas fuentes de conocimiento y variables de control a todos los grados de

novedad reportados por una misma empresa, cuando el objetivo de la investigación es encontrar las diferencias para lograr innovaciones de un menor o mayor grado de novedad.

Ahora bien, basado en la investigación realizada por Amara & Landry (2005) en la cual se encontró una relación significativa entre el grado de novedad reportado por las empresas manufactureras canadienses y la diversidad de fuentes internas y externas utilizadas (estas últimas clasificadas en tres subgrupos: de investigación, de mercado y de fácil acceso), se elaboraron dos índices para el presente estudio: diversidad de fuentes internas y diversidad de fuentes externas utilizadas por las empresas para desarrollar las novedades declaradas, correspondientes a la sumatoria del número de fuentes de conocimiento empleadas de cada tipo, esto con el objetivo de explorar si existe una relación similar en la industria colombiana.

La regresión logística multinomial se escogió debido a que la variable dependiente es categórica (con tres posibles respuestas) y el objetivo del estudio es identificar las fuentes de conocimiento y variables de control que inciden en la obtención de los mayores grados de novedad (para el mercado internacional y mercado nacional) en lugar de la novedad para la firma. Esto implica que la probabilidad de ocurrencia para cada uno de los grados de novedad ($j=1, 2, 3$) es dada por:

$$P_{ij} = \frac{e^{\beta_j X_i}}{1 + \sum_{j=1}^3 e^{\beta_j X_i}}$$

Donde X_i son las diferentes variables independientes definidas en el modelo que influyen en el grado de novedad y β_j es un vector de parámetros $m \times 1$. La categoría de referencia para el análisis es bienes o servicios nuevos o mejorados para la empresa ($j=1$) y en consecuencia los parámetros estimados pueden ser interpretados como sigue.

$$\frac{P_{i2}}{P_{i1}} = \frac{e^{\beta_2 X_i}}{e^{\beta_1 X_i}} = e^{(\beta_2 - \beta_1)X_i} \text{ y } \frac{P_{i3}}{P_{i1}} = \frac{e^{\beta_3 X_i}}{e^{\beta_1 X_i}} = e^{(\beta_3 - \beta_1)X_i}$$

Que es lo mismo que,

$$\text{Ln} \frac{P_{i2}}{P_{i1}} = (\beta_2 - \beta_1)X_i \text{ y } \text{Ln} \frac{P_{i3}}{P_{i1}} = (\beta_3 - \beta_1)X_i$$

Así los coeficientes estimados por el modelo de regresión multinomial representan el cambio marginal en el logaritmo de los *Odds* de la evaluación de la firma para la introducción de productos nuevos o mejorados para el mercado nacional o internacional sobre la categoría de nuevos para la empresa, debido al cambio marginal de las variables independientes (Amara & Landry, 2005; Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia Fernández-de-lucio & Manjarrés-Henríquez, 2008).

Tabla 1. Definiciones de las variables dependientes, independientes y de control

Tipo de Variable	Descripción	Escala
Variable dependiente		
Grado de novedad	Indique si durante el periodo respectivo su empresa introdujo alguna de las siguientes innovaciones.	1. Bienes o servicios nuevos o mejorados para la empresa. 2. Bienes o servicios nuevos o mejorados para el mercado nacional. 3. Bienes o servicios nuevos o mejorados para el mercado internacional.
Variables independientes		
Fuentes de conocimiento externas: Competidores u otras empresas del sector Clientes Agremiaciones y/o asociaciones sectoriales Cámaras de comercio Universidades Centros de investigación Consultores o expertos Ferias y exposiciones Libros, revistas o catálogos Sistemas de información de propiedad industrial Sistemas de información de derechos de autor Internet Bases de datos científicas y tecnológicas.	Señale si las siguientes fuentes de información y conocimiento fueron o no importantes como origen de ideas para desarrollar o implementar bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados, procesos nuevos o significativamente mejorados, métodos organizativos nuevos, o técnicas de comercialización nuevas, durante el periodo respectivo en su empresa.	1. Sí 2. No
Fuentes de conocimiento internas: Departamento interno de I+D Departamento de producción Departamento de ventas y mercadeo Otro departamento de la empresa Grupos interdisciplinarios Directivos de la empresa Trabajadores Casa matriz	Señale si las siguientes fuentes de información y conocimiento fueron o no importantes como origen de ideas para desarrollar o implementar bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados, procesos nuevos o significativamente mejorados, métodos organizativos nuevos, o técnicas de comercialización nuevas, durante el periodo respectivo en su empresa.	1. Sí 2. No
Diversidad de fuentes internas	La suma del número de diferentes fuentes internas utilizadas por la empresa para el desarrollo de productos	Continua
Diversidad de fuentes externas	La suma del número de diferentes fuentes externas utilizadas por la empresa para el desarrollo de productos nuevos o mejorados.	
Variables de control		
Tamaño de empresa	Microempresa con número de empleados menor a 10; pequeña con número de empleados entre 11-50; mediana con número de empleados entre 51-200 y Grande con número de empleados mayor a 200.	Ordinal
Sector	Dominadas por proveedores, intensivas en economías de escala, suministradoras especiales y basadas en la ciencia.	Nominal
Inversión en I+D por empleado	Inversión en miles de pesos colombianos por empleado	Continua

Fuente: elaboración propia.

4. Resultados

4.1. Dinámica de la innovación en la industria manufacturera colombiana

El porcentaje de las empresas manufactureras colombianas que generaron innovaciones de producto para la empresa, para el mercado nacional e internacional es mostrado en la Tabla 2. Aquí se puede observar que más del 50% de las empresas no declararon innovaciones de producto y que este porcentaje incrementó a través del tiempo hasta llegar a un valor de 72,0% de las 7683 empresas encuestadas en la EDIT IV. La proporción de empresas que declararon los diferentes grados de novedad se redujo entre los años 2003 y 2008, siendo la disminución más pronunciada la presentada por las innovaciones para el mercado internacional, al pasar de 17,5% en la EDIT II a tan solo 4,6% de las empresas de la EDIT IV. La disminución de empresas que innovaron para el mercado nacional fue de alrededor del 50% mientras que el comportamiento de las novedades reportados para la empresa aumentó de un 12,5% a un 14,7% entre las EDIT II y IV (aunque en la EDIT II se presentó una drástica caída del 60%).

Cabe aclarar que, aunque en los años de la EDIT II el mayor porcentaje de empresas que declararon innovaciones correspondían a novedades en el mercado nacional e internacional (con 19,6% y 17,5% de las empresas respectivamente), en el periodo 2007-2008 el mayor porcentaje de empresas innovadoras declararon novedad para la empresa (14,7%) lo que indica posibilidad de réplica de productos/servicios existentes en el mercado nacional para el periodo en mención.

Tabla 2. Empresas manufactureras colombianas por máximo grado de novedad reportado en EDIT II, III y IV

		Sin innovación	Grado de novedad de la innovación			Total	
			Empresa	Mercado Nacional	Mercado Internacional		
EDIT	II	No Empresas	3.355	836	1.310	1.169	6.670
		% dentro de EDIT	50,30%	12,50%	19,60%	17,50%	100,00%
	III	No Empresas	4.101	307	827	845	6.080
		% dentro de EDIT	67,50%	5,00%	13,60%	13,90%	100,00%
	IV	No Empresas	5.535	1.129	666	353	7.683
		% dentro de EDIT	72,00%	14,70%	8,70%	4,60%	100,00%

Fuente: elaboración propia a partir de las EDIT II, III y IV (DANE, 2005; DANE 2007; DANE 2010).

El comportamiento a la baja de innovaciones presentados anteriormente puede estar asociado a la crisis económica mundial del 2008, además de estar afectado por el cambio en la composición de fuentes de financiamiento de la industria manufactura colombiana entre los años 2003 y 2008, donde la financiación a partir de fondos públicos pasó de 7,26% a 0,72% y los de la banca privada de 23,92% a 19,74% (con un valor de 10,26% para el año 2005) (RICyT, 2018).

Por otra parte, el CONPES (2016) menciona que la cantidad de empresas del sector manufacturero colombiano declaradas como no innovadoras continuaron aumentando en los periodos 2009-2010 y 2011-2012, identificando como causante de esto las debilidades en los factores determinantes de la innovación y el emprendimiento tales como: ausencia de

personal cualificado, bajo uso de mecanismos estratégicos de protección de las innovaciones, bajo acceso a mecanismos de financiación pública y comercial para la innovación y el emprendimiento, baja dinámica de cooperación para innovar entre las empresas y las entidades de soporte (p.ej. universidades y centros de I+D), y la baja valoración que hace la sociedad sobre la innovación para emprender.

4.2. Tamaño

En cuanto a la clasificación por tamaño de las empresas manufactureras colombianas analizadas en las EDIT II, III y IV, se evidenció que el conjunto de empresas manufactureras está constituido principalmente por pequeñas (62-65%) y medianas empresas (25-26%). En contraste, se encontró una menor participación de las empresas grandes, las cuales cuentan con una participación entre el 8-12% del total de empresas encuestadas para cada una de las EDIT analizadas. En la Tabla 3 se aprecia una tendencia de mayor participación en generación de innovaciones para las grandes empresas, seguido de las empresas medianas, pequeñas y micro en los diferentes grados de novedad para la EDIT IV.

En los datos se evidenció que a medida que aumentó el tamaño de la empresa creció la proporción de empresas que declaran bienes o servicios nuevos o mejorados tanto para el mercado nacional como internacional en el periodo de tiempo de las EDIT III y IV. Este comportamiento puede explicarse desde los análisis desarrollado por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia Fernández-de-lucio & Manjarrés-Henríquez (2008) quienes se apoyan en la idea de Schumpeter, en la cual se plantea que las grandes empresas poseen los recursos

necesarios (infraestructura, recursos financieros, capacidad de producción y mercadeo, investigación y desarrollo) para hacer frente a los riesgos que implican los procesos de innovación y por lo tanto son más propensas a emprender actividades innovadoras que las pequeñas empresas. Por otra parte, autores como Malaver & Vargas (2011) explican esta asociación del tamaño de las empresas desde el punto de vista de la existencia de infraestructuras específicas para la innovación y encuentran que a medida que aumentan el tamaño de las empresas del área analizada crece la proporción de empresas con departamentos de I+D o sustitutos. Resultados similares fueron encontrados por Reichstein & Salter (2006) en donde el tamaño de la empresa es significativo en la explicación del proceso de innovación, esto debido a que las grandes empresas cuentan con un mayor incentivo para comprometer recursos destinados a innovar en relación con las empresas pequeñas.

Tabla 3. Empresas manufactureras colombianas por grado de novedad reportado en EDIT

II, III y IV

EDIT	Tamaño	Número de empresas	Sin innovación	Grado de novedad		
				Empresa	Mercado Nacional	Mercado Internacional
II	Pequeña	3227	53,10%	13,60%	20,70%	12,70%
	Mediana	1371	36,50%	13,60%	23,20%	26,70%
	Grande	599	28,50%	10,90%	18,50%	42,10%
III	Pequeña	3934	76,10%	4,80%	11,70%	7,40%
	Mediana	1529	55,50%	5,60%	16,90%	22,00%
	Grande	617	41,70%	5,30%	17,70%	35,30%
IV	Micro	1390	78,90%	10,50%	8,10%	2,50%
	Pequeña	3722	78,00%	13,00%	6,30%	2,60%
	Mediana	1469	60,00%	20,60%	12,00%	7,40%
	Grande	582	41,40%	23,20%	18,90%	16,50%

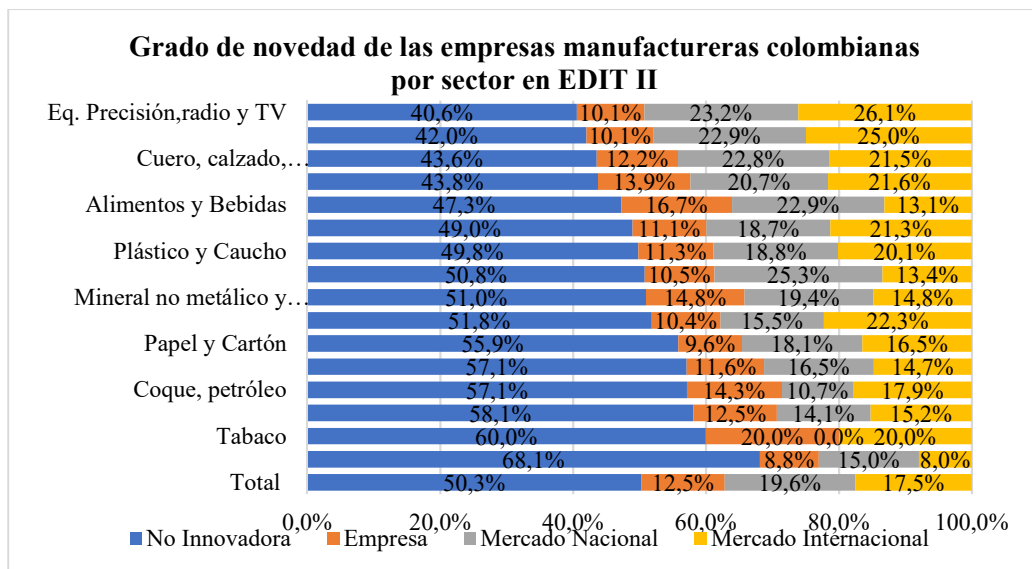
Fuente: elaboración propia a partir de las EDIT II, III y IV (DANE, 2005; DANE 2007; DANE 2010).

4.3.Sector industrial

En las Figuras 1, 2 y 3 se presentan los resultados respecto a grado de novedad de los sectores industriales en las EDIT II, III y IV respectivamente. Como se puede evidenciar, la mayoría de las agrupaciones industriales no son o son muy poco innovadoras ya que están compuestas por empresas que no registran innovaciones en productos y/o servicios, o el grado de novedad está relacionado solo con productos nuevos para la empresa. Prueba de ello es que en cerca de la cuarta parte de las agrupaciones industriales en la EDIT III (25%) y en casi tres cuartas partes de la EDIT IV (69%) más del 70% de las empresas que la conforman no han registrado innovaciones. Adicionalmente en la EDIT II siete de las dieciséis agrupaciones reportaron más del 50% de sus industrias con algún grado de novedad (Equipos de precisión, radio y

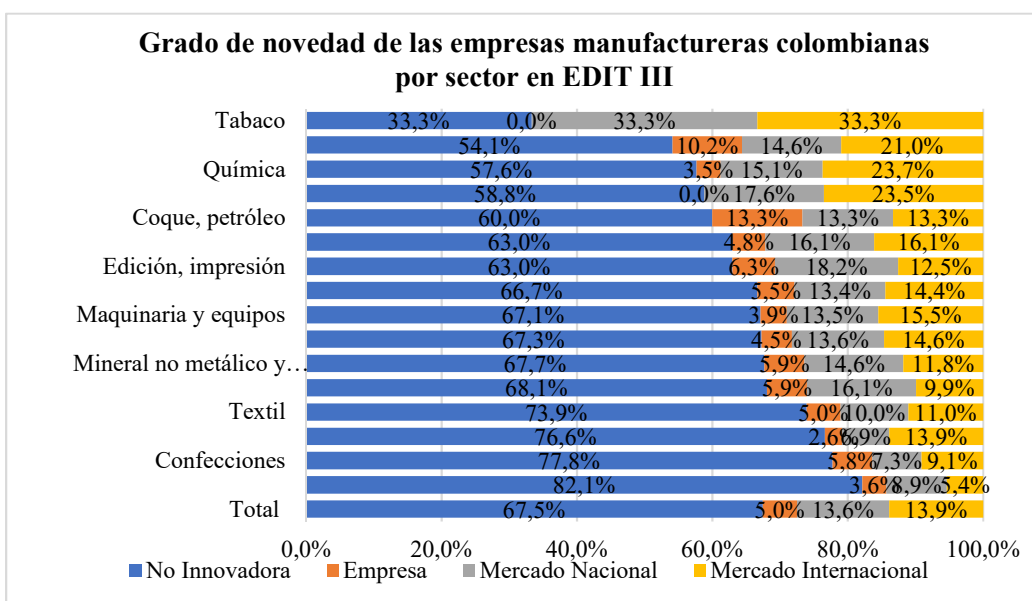
TV, química, cuero, calzado y marroquinería, autopartes, alimentos y bebidas, maquinaria y equipo y plástico y caucho), valores que disminuyeron a una (sector tabaco) y cero agrupaciones en las EDIT III y IV respectivamente. De igual forma que lo mencionado en el análisis general, todos los sectores presentaron reducción en el porcentaje de empresas que declaran algún grado de novedad, con disminuciones entre el 16% y el 59% entre los periodos 2003-2004 y 2007- 2008. En todos los casos, exceptuando el sector de tabaco, la mayor reducción se presentó entre los años 2004 y 2006 aunque algunos sectores lograron recuperarse entre los años 2006 y 2008 (principalmente textil, maderas y alimentos y bebidas). Los sectores de equipos de precisión, radio y TV y química, que tienen alta y alta-media demanda tecnológica se ubican entre las agrupaciones industriales más innovadoras en todas las EDIT. El grado de novedad más significativo para estos sectores fue el de mercado internacional para las EDIT II y III, situación que continuó en la EDIT IV para el sector de equipos de precisión, radio y TV pero que cambió de forma drástica para el sector de químicos, el cual obtuvo mayor participación en el mercado nacional y productos nuevos para la empresa que para el mercado internacional.

Figura 1. Grado de novedad de las innovaciones respecto a los sectores industriales colombianos en EDIT II



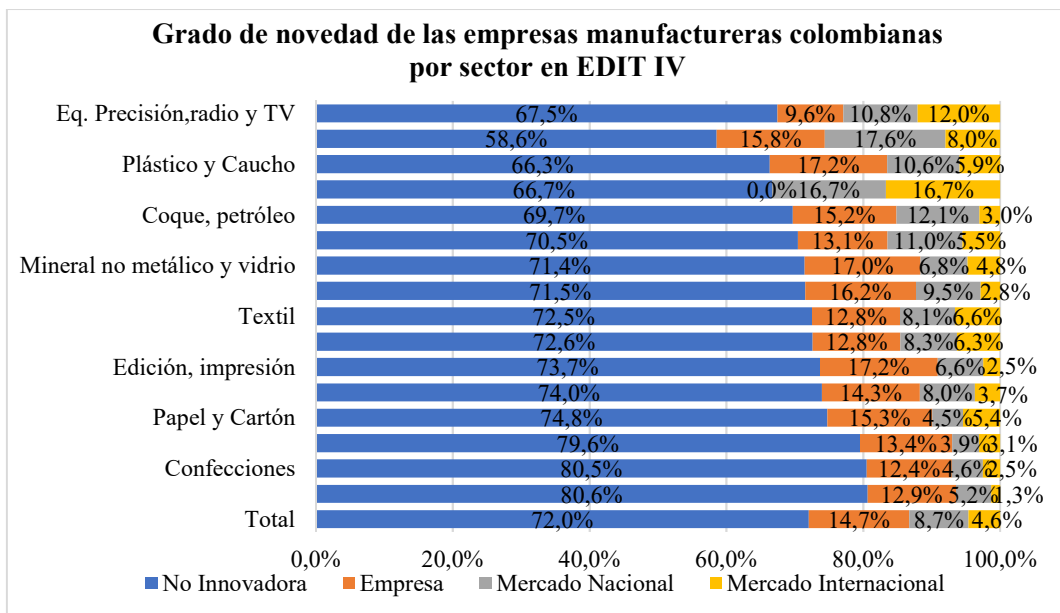
Fuente: elaboración propia a partir de la EDIT II (DANE, 2005).

Figura 2. Grado de novedad de las innovaciones respecto a los sectores industriales colombianos en EDIT III



Fuente: elaboración propia a partir de la EDIT III (DANE, 2007).

Figura 3. Grado de novedad de las innovaciones respecto a los sectores industriales colombianos en EDIT IV



Fuente: elaboración propia a partir de EDIT IV (DANE, 2010).

Adicionalmente, y como se presenta en la Tabla 4, se clasificaron las industrias en las categorías sectoriales basadas en la taxonomía de patrones del cambio tecnológico propuesta por Pavitt (1984), la cual distingue cuatro tipos de firmas: empresas dominadas por proveedores, intensivas en economías de escala, suministradoras especiales y basadas en la ciencia.

Tabla 4. Clasificación de los sectores manufactureros colombianos según taxonomía de Pavitt (1984)

Dominadas por Proveedores	Intensivas en economías de escala	Suministradoras especiales	Basadas en la ciencia
Confecciones	Alimentos y Bebidas	Maquinaria y equipos	Equipos de precisión, radio y TV
Cuero, calzado, marroquinería	Autopartes		Química
Madera	Coque, petróleo		
Papel y Cartón	Edición, impresión		
Plástico y Caucho	Metálica básica		
Textil	Mineral no metálico y vidrio		
	Tabaco		

Fuente: elaboración propia.

En relación con lo anterior, autores como Vega-Jurado et al. (2008) y Oerlemans, Meeus & Boekema (1998), encontraron diferencias significativas en el grado de novedad reportado por las diferentes categorías sectoriales, siendo las empresas dominadas por proveedores e intensivas en economías de escala las que presentan menor grado de novedad y las basadas en ciencia las de mayor grado de novedad. Además, mencionan que debido a que los patrones sectoriales de la innovación tecnológica son diferentes, se espera que firmas de sectores específicos usen recursos específicos internos y externos con el objetivo de innovar exitosamente.

En la Tabla 5 se muestra el comportamiento de los diferentes grupos respecto al grado de novedad de las innovaciones en producto. Al contrario de lo encontrado por Vega-Jurado et al. (2008) y Oerlemans et al. (1998), no se evidencian diferencias significativas entre los grupos sectoriales respecto al grado de novedad reportado, ya que la significancia de la prueba de Kruskal Wallis fue mayor a 0,05 para todas las EDIT. Esto es corroborado en la regresión multinomial que se presenta en el siguiente apartado, donde la categoría sectorial

no es una variable significativa para explicar la variación del grado de novedad, resultados coherentes con los encontrados por Caloghirou, Kastelli & Tsakanikas (2004) quienes reportan que la variable sector no es significativa para el grado de novedad. Este hecho puede atribuirse al bajo desarrollo tecnológico de las industrias colombianas suministradoras especiales y basadas en la ciencia comparado con las mismas industrias en economías desarrolladas y a la ausencia de políticas estructurales encaminadas a potenciar la industria para la competitividad internacional (Noriega, Duque, López & Velasco, 2013).

Tabla 5. Clasificación de los sectores manufactureros colombianos según taxonomía de Pavitt (1984) por grado de novedad reportado en las EDIT II, III y IV

	Categoría Pavitt	Grado de Novedad			Significancia Prueba Kruskal Wallis
		Empresa	Mercado Nacional	Mercado Internacional	
EDIT II	Dominadas por proveedores	24,7%	38,9%	36,4%	,268
	Intensivas en economías de escala	25,3%	40,0%	34,7%	
	Suministradoras especiales	24,5%	38,0%	37,5%	
	Basadas en la ciencia	27,1%	41,6%	31,3%	
EDIT III	Dominadas por proveedores	15,6%	41,7%	42,7%	,697
	Intensivas en economías de escala	15,5%	42,3%	42,3%	
	Suministradoras especiales	16,4%	42,3%	41,3%	
	Basadas en la ciencia	14,4%	39,2%	46,4%	
EDIT IV	Dominadas por proveedores	50,5%	31,4%	18,1%	,195
	Intensivas en economías de escala	53,9%	30,5%	15,6%	
	Suministradoras especiales	50,5%	31,0%	18,5%	
	Basadas en la ciencia	55,4%	31,9%	12,7%	

Fuente: elaboración propia a partir de las EDIT II, III y IV (DANE, 2005; DANE 2007; DANE 2010).

4.4. Fuentes de conocimiento utilizadas por las empresas manufactureras colombianas de acuerdo con el grado de novedad de la innovación en producto

En la Figura 4 se presentan los gráficos de cajas y bigotes con muesca en la mediana (donde la longitud de la muesca representa un intervalo de confianza aproximado de la mediana del

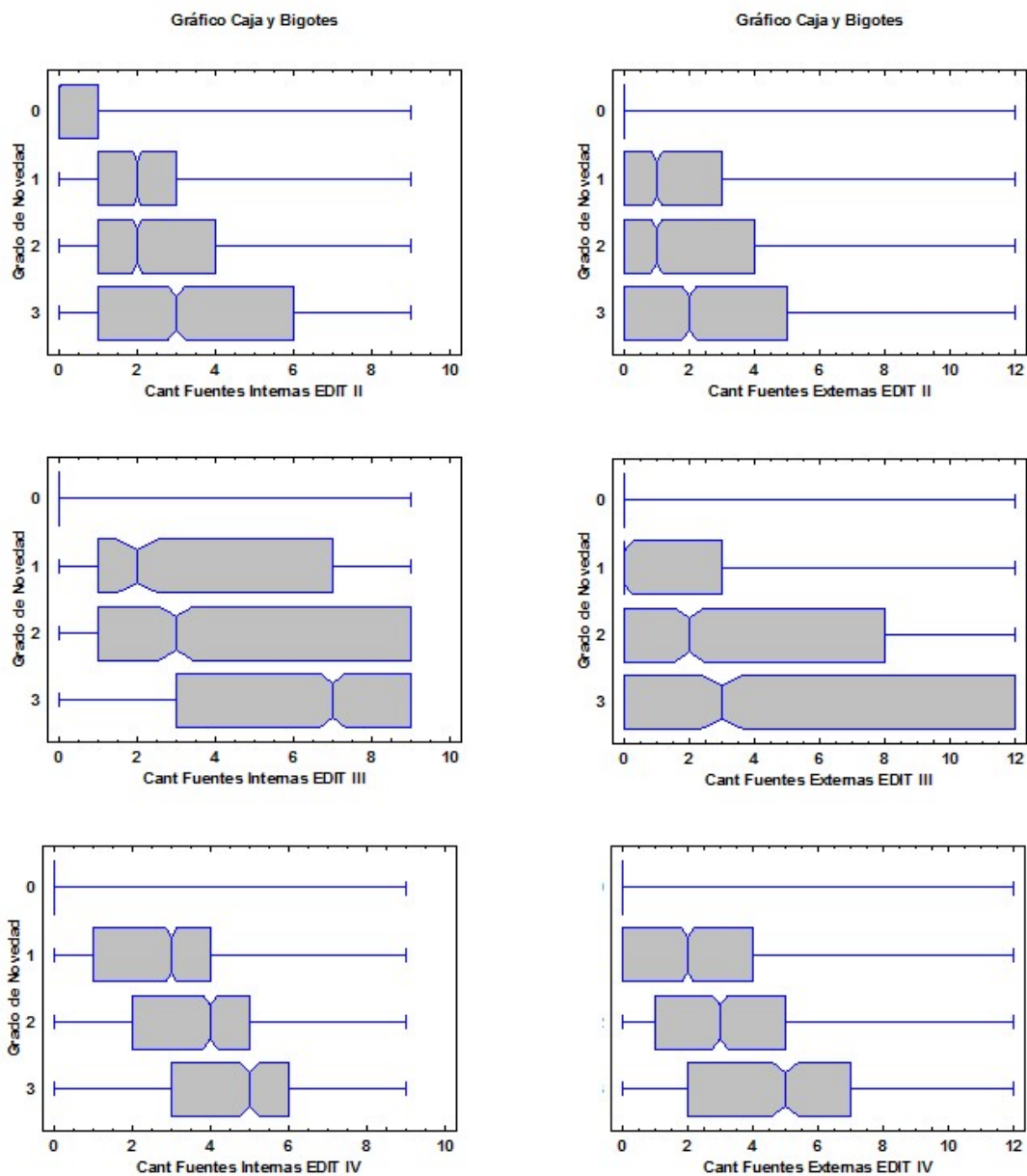
95%) para explorar si existen grupos significativamente independientes entre los índices de diversidad de fuentes con respecto al grado de novedad. Basados en las pruebas de medianas de Mood (Corzo, 2005) se encontró que en las EDIT III y IV y para ambos índices existen cuatro grupos independientes para los grados de novedad evaluados (0 - No innovadora, 1- para la empresa, 2 - para el mercado nacional y 3 para el mercado internacional). En el caso particular de la EDIT II, se formaron solo tres grupos independientes para cada índice debido a que no se evidenció diferencias estadísticas significativas entre la mediana de los grados de novedad para la firma y para el mercado nacional.

Se observa que en todas las EDIT el 75% de las empresas no innovadoras no reportaron uso de ninguna fuente de conocimiento, lo que muestra la posible relación entre la ausencia de fuentes de conocimiento y la falta de innovación de las firmas (asociado posiblemente a la falta de interés en innovar). Se observa que en la EDIT II el 50% de las firmas que innovaron para la empresa y para el mercado nacional utilizaron por lo menos dos fuentes internas y una fuente externa para lograr sus desarrollos, mientras que el grupo de empresas que innovaron en el mercado internacional usan como mediana tres fuentes internas y dos fuentes externas. Para el caso de las EDIT III y IV las firmas que innovaron para la empresa utilizaron como mediana entre una y tres fuentes internas y entre cero y dos fuentes externas, mientras que las empresas que innovaron en el mercado internacional utilizaron entre cinco y siete fuentes internas y entre tres y cinco fuentes externas como mediana.

Lo anterior sugiere que el uso de una mayor variedad de fuentes de conocimiento tanto internas como externas puede contribuir en la introducción de productos con mayor grado de

novedad. Estos resultados son coherentes con lo encontrado por Amara & Landry (2005) quienes mencionan que las empresas que están fuertemente vinculadas a una poca variedad de fuentes de conocimiento son más propensas a obtener información repetitiva que las firmas vinculadas con una amplia variedad de fuentes, lo que genera que estas últimas puedan identificar más oportunidades para innovar. En el apartado 4.5 se amplía el análisis en contraste con la Hipótesis H3.

Figura 4. Gráfico de cajas y bigotes para los índices Cantidad de Fuentes internas y externas usadas por las empresas manufactureras colombianas según grado de novedad reportado en las EDIT II, III y IV



Fuente: elaboración propia a partir de las EDIT II, III y IV (DANE, 2005; DANE 2007; DANE 2010).

Tabla 6. Fuentes de conocimiento internas y externas utilizadas por las empresas manufactureras colombianas según grado de novedad para las EDIT II, EDIT III y EDIT IV

Fuentes de información utilizadas por las empresas manufactureras colombianas por grado de novedad													
EDIT	II				III				IV				
	Grado de Novedad				Grado de Novedad				Grado de Novedad				
Fuentes de Información	Sin innovación	Empresa	Mercado Nacional	Mercado internacional	Sin innovación	Empresa	Mercado Nacional	Mercado internacional	Sin innovación	Empresa	Mercado Nacional	Mercado internacional	
Fuentes de información externas	Clientes	14,3%	32,8%	38,8%	44,1%	5,4%	34,5%	47,3%	58,8%	10,3%	43,0%	61,3%	69,7%
	Internet	10,7%	28,5%	31,1%	42,1%	4,4%	29,3%	39,1%	48,8%	11,1%	41,9%	55,1%	67,7%
	Libros, revistas o catálogos	10,4%	29,5%	32,0%	39,3%	3,9%	23,5%	34,6%	48,2%	7,8%	32,0%	46,8%	59,5%
	Ferias y exposiciones	11,0%	29,5%	33,1%	46,1%	4,4%	26,1%	37,2%	51,0%	7,0%	31,0%	43,2%	57,5%
	Consultores o expertos	7,2%	16,4%	20,1%	26,7%	4,0%	21,2%	32,2%	45,6%	4,0%	19,4%	32,6%	46,7%
	Competidores u otras empresas del sector	9,5%	19,7%	24,8%	30,2%	4,8%	24,4%	38,5%	51,2%	4,9%	24,8%	33,8%	39,1%
	Universidades y centros de investigación	5,5%	12,1%	13,7%	22,1%	3,5%	16,3%	29,0%	37,8%	2,5%	11,5%	20,3%	34,0%
	Bases de datos científicas y tecnológicas	3,8%	5,6%	9,8%	13,3%	2,9%	15,3%	25,3%	32,8%	1,7%	8,7%	18,3%	27,8%
	Agremiaciones y/o asociaciones sectoriales	6,6%	14,0%	19,2%	24,5%	3,7%	18,9%	30,7%	40,9%	2,2%	8,5%	15,6%	19,3%
	Cámaras de comercio	6,4%	16,5%	16,8%	21,2%	3,4%	19,2%	33,5%	40,7%	3,2%	12,3%	16,4%	17,3%
	Sistemas de información de propiedad industrial (patentes)	3,8%	5,0%	10,0%	14,2%	3,0%	14,7%	24,9%	33,1%	0,6%	3,9%	7,7%	13,3%
	Sistemas de información de derechos de autor	3,5%	4,5%	8,7%	11,6%	3,1%	14,7%	24,8%	32,2%	0,5%	2,4%	5,1%	7,1%
Fuentes de información interna	Directivos de la empresa	40,5%	86,8%	87,4%	88,2%	14,0%	83,7%	79,9%	87,3%	17,1%	68,5%	77,0%	85,0%
	Departamento de producción	16,5%	42,5%	45,6%	60,1%	9,3%	45,9%	66,9%	78,2%	14,7%	64,4%	74,8%	83,3%
	Departamento de ventas y mercadeo	12,5%	25,7%	37,8%	48,2%	7,6%	35,2%	53,8%	73,5%	10,7%	50,5%	67,7%	77,1%
	Departamento interno de I+D	7,3%	13,2%	19,5%	31,3%	7,8%	32,6%	48,6%	69,2%	3,9%	24,4%	46,2%	62,3%
	Trabajadores	14,2%	30,5%	38,9%	49,0%	8,0%	41,0%	58,8%	70,3%	9,0%	37,9%	50,3%	60,6%
	Otros departamentos de la empresa	7,6%	11,6%	18,2%	28,0%	6,6%	29,6%	42,1%	61,5%	4,2%	18,8%	30,0%	39,9%
	Grupos interdisciplinarios	8,7%	14,8%	20,0%	31,7%	6,7%	29,6%	44,4%	63,7%	2,3%	12,9%	23,1%	35,7%
	Casa Matriz	4,5%	7,7%	11,1%	15,1%	3,9%	19,2%	29,4%	43,2%	1,2%	5,0%	8,3%	15,0%
	Otra empresa relacionada (si hace parte de un conglomerado)	4,5%	9,0%	12,3%	17,6%	4,1%	20,2%	30,4%	42,8%	1,0%	5,0%	8,1%	13,0%

Fuente: elaboración propia a partir de las EDIT II, III y IV (DANE, 2005; DANE 2007; DANE 2010).

Con el propósito de explorar cuáles son las fuentes internas y externas específicas utilizadas por las empresas manufactureras colombianas, en la Tabla No. 6 se detallan cada una de las fuentes de conocimiento utilizadas por las empresas para la generación de innovaciones con distintos grados de novedad. La información aquí expuesta permite dimensionar el papel de los distintos actores con los que se relacionan las empresas manufactureras colombianas.

Para las EDIT II, III y IV en relación con los diferentes grados de novedad, las fuentes de conocimiento clientes e internet, directivos de la empresa y departamento de producción fueron las más utilizadas por las empresas. Por otra parte, las fuentes de conocimiento menos empleadas fueron sistemas de información de derechos de autor, sistemas de información de propiedad industrial (patentes), casa matriz y otras empresas relacionadas. En relación con lo anterior, Malaver & Vargas (2011) encuentran que los actores relacionados con el mercado (clientes y consumidores, así como los competidores) constituyen las principales fuentes de generación de ideas innovadoras en la empresa; destacan además como segunda fuente, la asistencia a ferias comerciales, conferencias y ruedas de negocio. Por último, se encuentran las instituciones del entorno científico y tecnológico, las cuales tienen muy poca incidencia en los orígenes de ideas innovadoras.

El análisis descriptivo anterior sugiere una posible relación entre algunas fuentes de conocimiento y el grado de novedad de las innovaciones en producto. Por esta razón es importante profundizar en el análisis y determinar el impacto de cada una de estas fuentes por medio de una revisión más exhaustiva de sus relaciones de dependencia, para lo cual en la siguiente sección se desarrolla un análisis de regresión logística multinomial.

4.5.Efecto de las fuentes de conocimiento sobre el grado de novedad

Los resultados de la regresión logística multinomial de las variables que influyeron en el grado de novedad de las empresas manufactureras colombianas se detallan en la Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9. Cabe aclarar que se revisó ausencia de multicolinealidad entre las variables consideradas para el modelo (ver Anexo A) y que los coeficientes estimados B y Exp (B) para el modelo de regresión tienen como categoría de referencia el grado de novedad producto nuevo o mejorado para la firma (menor grado de innovación).

Las ecuaciones de los modelos presentaron un porcentaje de pronóstico correcto del 48,3% para la EDIT II, 54,1% para la EDIT III y del 56,6% para la EDIT IV. Según el valor del Pseudo R cuadrado de Nagelkerke el modelo puede explicar la variabilidad del grado de novedad en relación con las fuentes de conocimiento utilizadas por las empresas en un 12,0% para la EDIT II, un 18,1% para la EDIT III y 18,3% para la EDIT IV.

Como se puede observar en la columna Exp (B) de la Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9 para la EDIT II, se encontró que las fuentes de conocimiento significativas que incrementaron la probabilidad de generación de innovaciones para el mercado nacional fueron consultores o expertos, cámaras de comercio, universidades y centros de investigación autónomos, internet, diversidad de fuentes externas e inversión en I+D e interacción entre diversidad de fuentes externas. Por el contrario, el uso del departamento de ventas y mercadeo como fuente de conocimiento disminuyó la probabilidad de desarrollo de innovaciones para el mercado nacional en lugar de para la firma.

Adicionalmente las fuentes de conocimiento significativas que incrementaron la probabilidad de desarrollo de innovaciones para el mercado internacional en lugar de para la firma fueron consultores o expertos, libros, revistas o catálogos, cámaras de comercio, diversidad de fuentes internas y diversidad de fuentes externas. Por el contrario, la fuente banco de patentes y el menor tamaño de la empresa disminuyeron la probabilidad de introducir innovaciones en el mercado internacional.

En relación con la EDIT III, se encontró que las fuentes de conocimiento significativas que incrementaron la probabilidad de generación de innovaciones para el mercado nacional en lugar de para la firma fueron, otros departamentos de la empresa, directivos, diversidad de fuentes internas y diversidad de fuentes externas. Para esta EDIT no se encontraron variables que disminuyeran la probabilidad de desarrollo de innovaciones de producto en el mercado nacional en lugar de la firma.

Tabla 7. Estimaciones de parámetros de regresión logística multinomial para los factores que influyen en el grado de novedad de las empresas manufactureras colombianas de la

EDIT II. ^{a,b}

EDIT II		Mercado Internacional / Empresa		Mercado Nacional / Empresa	
		Coefficiente (B)	Exp (B)	Coefficiente (B)	Exp (B)
	Cientes	E	E	E	E
	Cámaras de comercio	0,378*	1,460	0,458**	1,581
	Universidades y centros de investigación autónomos	0,060	1,062	0,601***	1,824
Fuentes externas	Consultores o expertos	0,522***	1,686	0,320*	1,378
	Libros, revistas o catálogos	0,396**	1,486	0,271	1,311
	Sistema de información de propiedad industrial (banco de patentes)	-0,672**	0,511	-0,305	0,737
	Internet	-0,029	0,972	0,339*	1,403
		Departamento interno de I+D	E	E	E
Fuentes internas	Departamento de ventas y mercadeo	-0,197	0,821	-0,482***	0,617
	Otros departamentos de la empresa	E	E	E	E
	Directivos de la empresa	E	E	E	E
	Trabajadores	E	E	E	E
	Otra empresa relacionada	E	E	E	E
Índices	Diversidad de fuentes internas	0,234***	1,263	0,027	1,028
	Diversidad fuentes externas	0,149*	1,160	0,149*	1,161
Variables de control	Empresa mediana (con respecto a empresa grande)	-0,590***	0,554	0,029	1,029
	Empresa pequeña (con respecto a empresa grande)	-1,197***	0,302	-0,039	0,962
	Inversión en I+D / empleado	0,000	1,000	0,000*	1,000
Interacciones	Diversidad fuentes internas * Diversidad fuentes externas	-0,019**	0,982	0,002	1,002
	Diversidad fuentes externas * Inversión I+D / empleado	0,000	1,000	0,000*	1,000
	Microempresa (respecto a empresa grande) * Div. de fuer. externas	E	E	E	E
	Empresa pequeña (respecto a empresa grande) * Div. de fuer. internas	E	E	E	E
	Empresa mediana (respecto a empresa grande) * Div. de fuer. internas	E	E	E	E
	Significancia prueba de ajuste de pearson	0,302			
	Pseudo R2 Nagelkerke	0,120			
	Porcentaje global de predicciones correctas	48,3%			

^a *, ** y *** indican que la variable es significativa al 10%, 5% y 1% respectivamente.

^b E indica que la variable fue eliminada del modelo a través del método de eliminación hacia atrás.

Fuente: elaboración propia a partir de las EDIT II (DANE, 2005).

Tabla 8. Estimaciones de parámetros de regresión logística multinomial para los factores que influyen en el grado de novedad de las empresas manufactureras colombianas de la

EDIT III. ^{a,b}

EDIT III		Mercado Internacional / Empresa		Mercado Nacional / Empresa	
		Coefficiente (B)	Exp (B)	Coefficiente (B)	Exp (B)
	Clientes	E	E	E	E
	Cámaras de comercio	E	E	E	E
	Universidades y centros de investigación autónomos	E	E	E	E
Fuentes externas	Consultores o expertos	-0,471	0,625	0,055	1,057
	Libros, revistas o catálogos	-0,176	0,839	0,354	1,424
	Sistema de información de propiedad industrial (banco de patentes)	E	E	E	E
	Internet	E	E	E	E
Fuentes internas	Departamento interno de I+D	E	E	E	E
	Departamento de ventas y mercadeo	E	E	E	E
	Otros departamentos de la empresa	1,159***	3,186	0,925**	2,522
	Directivos de la empresa	0,972***	2,644	0,745***	2,106
	Trabajadores	0,565**	1,759	-0,181	0,835
	Otra empresa relacionada	0,828**	2,289	0,534	1,705
Índices	Diversidad de fuentes internas	0,665***	1,944	0,251**	1,286
	Diversidad fuentes externas	0,161	1,175	0,200**	1,222
Variables de control	Empresa mediana (respecto a empresa grande)	-0,462**	0,630	-0,086	0,918
	Empresa pequeña (respecto a empresa grande)	-1,254***	0,285	-0,268	0,765
	Inversión en I+D / empleado	E	E	E	E
Interacciones	Diversidad fuentes internas * Diversidad fuentes externas	-0,031***	0,970	-0,015	0,985
	Diversidad fuentes externas * Inversión I+D / empleado	E	E	E	E
	Microempresa (respecto a empresa grande) * Div. de fuer. externas	E	E	E	E
	Empresa pequeña (respecto a empresa grande) * Div. de fuer. internas	E	E	E	E
	Empresa mediana (respecto a empresa grande) * Div. de fuer. internas	E	E	E	E
	Significancia prueba de ajuste de pearson	0,600			
	Pseudo R2 Nagelkerke	0,181			
	Porcentaje global de predicciones correctas	54,1%			

^a *, ** y *** indican que la variable es significativa al 10%, 5% y 1% respectivamente.

^b E indica que la variable fue eliminada del modelo a través del método de eliminación hacia atrás.

Fuente: elaboración propia a partir de las EDIT III (DANE, 2007).

Tabla 9. Estimaciones de parámetros de regresión logística multinomial para los factores que influyen en el grado de novedad de las empresas manufactureras colombianas de la

EDIT IV. ^{a,b}

EDIT IV		Mercado Internacional / Empresa		Mercado Nacional / Empresa	
		Coficiente (B)	Exp (B)	Coficiente (B)	Exp (B)
Fuentes externas	Clientes	-0,487***	0,614	-0,361***	0,697
	Cámaras de comercio	0,476**	1,609	0,252	1,286
	Universidades y centros de investigación autónomos	E	E	E	E
	Consultores o expertos	-0,477***	0,621	-0,206	0,814
	Libros, revistas o catálogos	E	E	E	E
	Sistema de información de propiedad industrial (banco de patentes)	E	E	E	E
	Internet	E	E	E	E
Fuentes internas	Departamento interno de I+D	-0,856***	0,425	-0,683***	0,505
	Departamento de ventas y mercadeo	E	E	E	E
	Otros departamentos de la empresa	E	E	E	E
	Directivos de la empresa	E	E	E	E
	Trabajadores	E	E	E	E
	Otra empresa relacionada	E	E	E	E
Índices	Diversidad de fuentes internas	0,209***	1,233	-0,017	0,983
	Diversidad fuentes externas	0,012	1,012	0,075	1,078
Variables de control	Empresa mediana (respecto a empresa grande)	-0,235	0,791	-0,542	0,582
	Empresa pequeña (respecto a empresa grande)	-0,166	0,847	-0,284	0,753
	Inversión en I+D / empleado	0,000***	1,000	0,000**	1,000
Interacciones	Diversidad fuentes internas * Diversidad fuentes externas	E	E	E	E
	Diversidad fuentes externas * Inversión I+D / empleado	E	E	E	E
	Microempresa (respecto a empresa grande) * Div. de fuent. externas	0,245**	1,277	-0,030	0,970
	Empresa pequeña (respecto a empresa grande) * Div. de fuent. internas	-0,198*	0,820	-0,013	0,987
	Empresa mediana (respecto a empresa grande) * Div. de fuent. internas	-0,072	0,930	0,182**	1,200
Significancia prueba de ajuste de pearson		0,274			
Pseudo R2 Nagelkerke		0,183			
Porcentaje global de predicciones correctas		56,6%			

^a *, ** y *** indican que la variable es significativa al 10%, 5% y 1% respectivamente.

^b E indica que la variable fue eliminada del modelo a través del método de eliminación hacia atrás.

Fuente: elaboración propia a partir de las EDIT IV (DANE, 2010).

Por otro lado, se encontró que las fuentes de conocimiento que incrementaron la probabilidad de generación de innovaciones para el mercado internacional fueron otros departamentos de la empresa, directivos de la empresa, otras empresas relacionadas (si hace parte de un conglomerado), trabajadores y diversidad de fuentes internas. Por el contrario, tal como se

observó en la EDIT II, el menor tamaño de la empresa disminuyó la probabilidad de introducir innovaciones en el mercado internacional.

Por último, para la EDIT IV se obtuvo que la interacción entre las empresas medianas y la diversidad de fuentes internas (en relación con las empresas grandes) incrementaron la probabilidad de generación de innovaciones para el mercado nacional en lugar de para la firma. Es decir, el uso de una fuente interna adicional en una empresa mediana es más ventajoso que en una empresa grande debido a que esto incrementa la probabilidad en un 20% de introducir una innovación de producto en el mercado nacional en lugar de para la firma. Además, se encontró una relación negativa para las fuentes de conocimiento clientes y departamento de I+D.

Por otra parte, se encontró que las fuentes de conocimiento que incrementaron la probabilidad de generación de innovaciones para el mercado internacional en lugar de para la firma fueron cámaras de comercio, diversidad de fuentes internas, la interacción entre las microempresas y la diversidad de fuentes externas (en relación con las empresas grandes). Por el contrario, las fuentes que disminuyeron la probabilidad fueron consultores o expertos, clientes, departamento de I+D, y la interacción de empresas medianas y diversidad de fuentes internas (en relación con las empresas grandes).

Con respecto a lo antes mencionado se resalta la influencia que presentaron las siguientes variables sobre el grado de novedad de las innovaciones generadas por las empresas manufactureras colombianas para las diferentes EDIT:

Diversidad de fuentes internas: este índice fue significativo en todas las EDIT, aumentando con el uso de una fuente interna adicional la probabilidad de introducir novedades para el mercado internacional entre un 23 y 94% con respecto a la firma. Cabe resaltar que también fue significativo para el mercado nacional en la EDIT III, incrementando la probabilidad del 28% al usar una fuente interna adicional. Estos resultados son coherentes con lo mencionado anteriormente en el apartado de análisis descriptivo y con otros estudios como el de Amara & Landry (2005) quienes encontraron que firmas que utilizan una amplia variedad de fuentes de conocimiento internas para desarrollar innovaciones son más propensas a introducir innovaciones consideradas como primeras para el mundo o primeras para el mercado local, o el de Löf & Heshmati (2002) en el que afirman que las fuentes de conocimiento para la innovación más importantes son las fuentes internas de la firma y los clientes. Estos resultados evidencian la necesidad de gestionar el conocimiento en las empresas y por tanto desarrollar la habilidad de las organizaciones para identificar, capturar, crear, compartir o acumular conocimiento (Mardani, Nikoosokhan, Moradib & Doustarb, 2018).

Diversidad de fuentes externas: este índice fue significativo en las EDIT II y III para todos los grados de novedad evaluados. Se encontró que en todos los casos el uso de una fuente de información externa adicional incrementa la probabilidad entre un 16 y 22% de introducir una innovación para el mercado nacional en lugar de para la empresa y en un 16% para el mercado internacional. Resultados similares fueron reportados por varios autores tales como, Nieto & Santamaria (2007) quienes encontraron que la colaboración con diversos socios externos tuvo el mayor efecto en la probabilidad de obtener innovaciones de mayor novedad comparado con el uso de un solo tipo de fuente externa. Para Amara & Landry (2005) las

empresas que usan mayor diversidad de fuentes de conocimiento de investigación son más propensas a desarrollar innovaciones para el mercado internacional, mientras que las fuentes de conocimiento de mercado (clientes, proveedores, competidores) son más utilizadas en innovaciones para la firma. Por otro lado, Zeng, Xie, & Tam (2010) reportaron una relación positiva significativa entre el desempeño innovador de empresas pequeñas y medianas chinas y la cooperación entre firmas, con instituciones intermediarias y con instituciones de investigación.

Se resalta que para la EDIT IV el uso de diversidad de fuentes externas no fue significativo para ningún grado de novedad, resultado que puede estar relacionado con un bajo nivel de desarrollo del conocimiento interno de las compañías, esto basado en lo encontrado por Diaz-Diaz & De Saa-Pérez (2014), y asociado al concepto de capacidad absorptiva introducido por Cohen & Levinthal (1990), quienes mencionan que el efecto de la adquisición de conocimiento externo sobre la innovación en las empresas depende del nivel en que se encuentra el conocimiento interno de la compañía, por tanto empresas que no tienen una base tecnológica o de conocimiento suficientemente desarrollada tendrán dificultades en absorber tecnología y conocimiento de actores externos.

Interacción entre diversidad de fuentes internas y externas: En las EDIT II y III fue significativa esta interacción para el mercado internacional, sin embargo, el valor de Exp (B) para ambos casos fue cercano a uno, lo que indica que al aumentar en una unidad el uso de alguna de estas fuentes, se tiene la misma probabilidad de introducir innovaciones para el mercado internacional que para la firma. Tal como se mencionó en el ítem anterior, esto

puede estar relacionado con una baja capacidad absorptiva de las empresas manufactureras colombianas que impide el adecuado aprovechamiento del conocimiento externo a la organización para lograr innovaciones de mayor grado de novedad. Esto es coherente con lo encontrado por Diaz-Diaz & De Saa-Pérez (2014) quienes afirman que para bajos niveles de capacidad absorptiva se presenta un efecto de sustitución en la innovación entre el uso de fuentes de conocimiento internas y externas, mientras que para altos niveles de capacidad absorptiva el efecto es complementario.

Tamaño y sus interacciones: para las EDIT II y III se encontró que la variable de control tamaño en los niveles pequeñas y medianas empresas, comparadas con las grandes empresas fue significativa con valores de Exp (B) entre 0.28 y 0.63 para el mercado internacional versus la firma. Es decir, es menos probable que una empresa pequeña y mediana desarrolle innovaciones para el mercado internacional en lugar de para la firma que una empresa grande. Además, se evidenció que la probabilidad disminuyó debido a un menor tamaño de empresa. Este comportamiento puede ser explicado desde las investigaciones realizadas por Cassiman & Veugelers (2006) y Acs & Audretsch (1987) quienes explican que las empresas más grandes cuentan con un mayor poder de mercado lo que genera que pueden disfrutar de economías de escala y alcance, esto a su vez ocasiona un aumento de la rentabilidad de sus estrategias de innovación y por lo tanto les genera además una mayor probabilidad de desarrollar innovaciones exitosas para el mercado nacional o internacional.

En relación con las interacciones entre el tamaño de la empresa y la diversidad de fuentes internas y externas en la EDIT IV se encontró que el uso de mayor diversidad de fuentes de

información externas es más relevante para las empresas micro que para las grandes empresas en relación con las innovaciones de producto lanzadas hacia el mercado internacional. Por otro lado, el uso de mayor diversidad de fuentes internas presentó mayor impacto en las innovaciones de producto lanzadas al mercado internacional por las empresas grandes en comparación con las empresas pequeñas.

Los resultados obtenidos son consistentes con las investigaciones realizadas por Malaver & Vargas (2011), Malaver & Vargas (2004) Cassiman & Veugelers (2006) y Acs & Audretsch (1987) quienes comprueban que las empresas de mayor tamaño están en condiciones de alcanzar un mejor desempeño tecnológico, encuentran adicionalmente que a medida que aumenta el tamaño de las empresas crece la proporción de empresas con departamentos de I+D internos o sus sustitutos, es decir, las empresas grandes en comparación con las pequeñas poseen además de mayor inversión de recursos financieros destinados a la innovación, mayor infraestructura interna para innovar. No obstante, las empresas pequeñas las cuales no cuentan con los mismos recursos o infraestructuras internas para la innovación que una empresa grande deben aprovechar sus redes externas para obtener nuevas tecnologías y capacidades (Hagedoorn & Wang, 2010).

Respecto a las novedades lanzadas por las empresas para el mercado nacional, se encontró que las empresas medianas en comparación con las empresas grandes tienen mayor probabilidad de desarrollar innovaciones cuando utilizan mayor diversidad de fuentes de información internas. Una posible explicación a este resultado se debe a que en las empresas grandes los procesos y estructuras internas tienden a ser más complejos y sus procesos de

toma de decisiones más lentos. Como lo menciona Acs & Audretsch (1987), Fierro & Thomson (2009) y Vásquez & Langebaek (2007) las empresas de menor tamaño cuentan con mayor eficiencia en sus procesos de innovación debido a que cuentan con estructuras organizacionales menos burocráticas lo que les permite ser más dinámicas (mayor frecuencia de lanzamiento de innovaciones y menor duración del ciclo de innovación) y flexibles en lo relacionado a una toma de decisiones más rápida.

Consultores o expertos: el uso de esta fuente de conocimiento externa incrementó la probabilidad en 69% de generar innovaciones de producto para el mercado internacional y en 40% para el mercado nacional en la EDIT II. Resultados similares en el uso de esta fuente fueron encontrados por Dutrénit & Vera-Cruz (2000) quienes destacan el uso consultores o expertos para las innovaciones con un mayor grado de novedad y, además, resaltan la importancia de su uso para la obtención de conocimiento tecnológico de frontera, útil para las diferentes actividades innovadoras que desarrollan las empresas.

No obstante, para los periodos siguientes, esta fuente pasó a ser no significativa e incluso a impactar negativamente el modelo en la EDIT IV ya que su uso disminuyó la probabilidad en 39% de desarrollar innovaciones para el mercado internacional en lugar de para la firma. Esto evidencia que el entorno en el que actúan las empresas es cambiante y que el uso o vínculo de una empresa con una determinada fuente de conocimiento que actualmente le ayuda a innovar, no garantiza que con el tiempo este resultado se sostenga, por ende, las empresas deben reaccionar a los cambios en su entorno mediante cambios en sus estructuras

o su relación con diferentes actores para seguir siendo competitivas (Bruderer & Singh, 1996).

Cámaras de comercio: el uso de esta fuente de conocimiento incrementó la probabilidad en alrededor 1,6 veces la obtención del grado de novedad para el mercado internacional en lugar de para la empresa para las EDIT II y IV y de 1,58 veces para el mercado nacional para la EDIT II. Esto puede deberse a que las asociaciones de negocios como las agremiaciones y cámaras de comercio frecuentemente proveen información técnica y de mercado a sus miembros que podrían convertirse en oportunidades de innovación (Corredor, Forero & Somaya , 2015) y es coherente con lo encontrado por Cantner (2012), quien menciona que los actores políticos e intermediarios como cámaras de comercio y agencias de promoción de industria y negocios, juegan un rol importante en la contribución al desarrollo general de las firmas innovadoras y a su vez de la región en donde operan. Este es un resultado importante que apunta a la necesidad de establecer políticas públicas que promuevan y fortalezcan el modelo de colaboración público - privado al que pertenecen las cámaras de comercio en Colombia y el acceso de mayor cantidad de empresas a los programas que ellas adelantan.

Universidades y centros de investigación: esta fuente de conocimiento solo fue significativa para el modelo de la EDIT II de forma que su uso incrementó la probabilidad de desarrollar innovaciones únicamente para el mercado nacional en lugar de para la empresa en 1,8 veces. Esto evidencia una débil relación entre las empresas manufactureras colombianas y las universidades, resultados a los similares encontrados por Tsai & Wang, (2009), Malaver & Vargas (2011), Laursen & Salter (2004) y Köhler, Sofka & Grimpe,

(2012). quienes concluyeron que las universidades y las instituciones del entorno científico y tecnológico no son un factor determinante para el desarrollo de innovaciones y que tan solo un pequeño número de empresas utilizan las universidades como fuente de información. Cabe resaltar que las empresas que generalmente utilizan estas fuentes a menudo están ubicadas en sectores industriales intensivos en conocimiento (sector que tiene poca participación en la industria colombiana) y, por lo tanto, tienen más experiencia en I+D, lo que implica una mayor cantidad de conocimientos previos relacionados (Laursen & Salter, 2004). En contraste, otros autores tales como Fitjar & Rodríguez-Pose (2013), Boer, T. den (2010) y Belderbos, Carree & Lokshin (2004) encuentran que la cooperación con universidades y los centros de investigación tienen un fuerte efecto positivo en la innovación. Además, que el uso de fuentes de información institucionales (no relacionadas con el mercado tales como universidades, institutos de educación superior, entre otros) está positivamente relacionado al desarrollo de innovaciones de producto.

Cientes: esta fuente de conocimiento fue significativa para los grados de novedad mercado nacional e internacional en la EDIT IV, en ambos casos el valor de Exp (B) fue inferior a uno (0.67 y 0.61 respectivamente), lo que indica que el uso de clientes como fuente de conocimiento disminuye la probabilidad de introducir una innovación de producto en el mercado nacional e internacional y es más efectivo su uso para el lanzamiento de innovaciones para la firma. Resultados similares fueron encontrados por Amara y Landry (2005), quienes asociaron las fuentes de mercado, entre ellas clientes, a las innovaciones incrementales las cuales son poco basadas en investigación. Adicionalmente, Nieto & Santamaría (2007) hallaron un efecto positivo de la variable sobre las innovaciones de bajo

y alto grado de novedad, siendo más significativo su impacto para el grado de novedad bajo. Por el contrario, autores tales como Fitjar & Rodríguez-Pose (2013) y Belderbos, Carree & Lokshin (2004) encontraron a los clientes como fuente de conocimiento significativa que incrementa la probabilidad de lanzamiento para innovaciones incrementales y radicales, siendo más efectiva para las últimas y Tether (2000) concluye que la colaboración con clientes puede ser beneficiosa cuando el objetivo es desarrollar innovaciones de mayor grado de novedad o más complejas.

Departamento interno de I+D: se encontró que el uso de esta fuente de conocimiento disminuye en la EDIT IV la probabilidad de introducción de novedades en el mercado nacional e internacional con respecto a la firma entre un 38 y 49% respectivamente. Esta situación apunta a confirmar lo mencionado en el análisis descriptivo de apartados anteriores, en el que se menciona que el enfoque del departamento de I+D en la industria manufacturera colombiana es principalmente imitativo. Un enfoque imitativo corresponde a las innovaciones que no son nuevas para el mercado nacional ni internacional pero sí para la empresa, es decir, la empresa capta de diferentes actores información que le permite innovar para la empresa más no para el mercado nacional o internacional. Acemoglu, Aghion, & Zilibotti (2006) atribuyen que la falta de una correlación significativa entre la inversión en I+D con la innovación y la productividad en países en desarrollo puede ser explicada por el hecho de que las firmas en estos países se encuentran muy alejadas de la frontera tecnológica y los incentivos para invertir en innovación son pobres o ausentes. Por otro lado, Anllo & Suarez; Navarro, Llisterri, & Zuñiga (citado por Crespi & Zuñiga, 2012, p. 275) señalan que “en muchas economías latinoamericanas, la innovación de las firmas consiste básicamente

en cambios incrementales con poco o nulo impacto en los mercados internacionales, que están mayormente basadas en imitación o transferencia de tecnología, como por ejemplo la adquisición de maquinaria y equipo y la compra de tecnología incorporada”. En contraste con lo planteado en la literatura autores como Dutrénit & Vera-Cruz (2000) encuentran que los departamentos internos de I+D son la fuente principal de conocimiento para las innovaciones que se pretenden lanzar hacia el mercado internacional.

Directivos y trabajadores: el uso de estas fuentes de conocimiento específicamente para la EDIT III incrementó la probabilidad de lanzar innovaciones para el mercado internacional en lugar de para la empresa en 2,6 y 1,8 veces respectivamente. En este sentido, los resultados obtenidos son similares a los encontrados por Garzón & Ibarra (2011), Barba-Aragón (2014), Becerra & Álvarez (2011) y Sánchez, Juliao & Zuluaga (2013), entre otros, quienes encuentran, como se menciona en apartado anterior, que los directivos y trabajadores al interior de las firmas, su conocimiento, habilidades y nivel de formación académica tienen un efecto favorable sobre la innovación. Así, es relevante que las firmas busquen crear el contexto adecuado para que los individuos se sientan motivados y comprometidos a aprender, articular y compartir el conocimiento que tienen y además estar dispuestos a aplicarlo en la creación de nuevo productos y procesos (Diaz-Diaz & De Saa-Pérez, 2014).

5. Conclusiones

Los resultados expuestos a lo largo de este trabajo muestran que la dinámica de innovación de la industria manufacturera colombiana es débil y presenta una tendencia a la baja en el periodo de tiempo evaluado. Se encontró, además, de manera preocupante, que la proporción de empresas que innovan para el mercado internacional decrece con el tiempo y que la mayoría de las empresas innovadoras recurren a innovaciones basadas en la imitación. Aunque estos resultados pueden estar afectados por el periodo de tiempo analizado y no ser una tendencia de largo plazo, indican un reto importante a nivel país, para incrementar la proporción de empresas y sectores innovadores que ayuden a impulsar la competitividad del país.

Los resultados obtenidos demostraron que la variedad de fuentes de conocimiento internas y externas utilizadas por las empresas para innovar son determinantes para lograr un mayor grado de novedad de las innovaciones en producto, ya que el uso de una amplia variedad de fuentes de conocimiento es aditivo en lugar de ser redundante. Se encontró que empresas que utilizan mayor cantidad de fuentes internas tienen una mayor probabilidad de introducir innovaciones en el mercado internacional que otras empresas innovadoras, mientras que el uso de fuentes externas parece estar más asociado al desarrollo de innovaciones para el mercado nacional (aunque en uno de los modelos fue significativa para el mercado internacional y en otro de ellos no fue significativo). Este resultado puede estar asociado con el concepto de capacidad absorptiva desarrollado por Cohen & Levinthal (1990), donde un

sistema de conocimiento interno desarrollado permite la búsqueda, elección y adaptación de conocimiento de agentes externos, mientras que un débil desarrollo de capacidades tecnológicas y de conocimiento internos conlleva a la dificultad de absorción de tecnología del mercado.

Asociado a lo anterior, y al contrario de lo planteado al inicio de la investigación en la Hipótesis 4, no se encontró relación de complementariedad en el uso de diversidad de fuentes internas y externas de conocimiento para la industria manufacturera colombiana. Se destaca, además, la necesidad de trabajar en el fortalecimiento del conocimiento interno en las empresas para lograr revertir el efecto sustitutivo presente entre las fuentes internas y externas e impulsar los resultados en términos de innovación al combinar ambas fuentes de conocimiento.

Adicionalmente, es interesante mencionar que, aunque la diversidad de fuentes internas fue significativa para el mayor grado de novedad en todas las EDIT, ninguna de las fuentes internas específicas evaluadas (departamento de ventas y mercadeo, departamento de I+D, trabajadores, empleados, etc.) fue significativa en más de uno de los modelos encontrados. Es decir, para las empresas colombianas es más importante la diversidad de fuentes internas y su interacción que el vínculo único con ciertas fuentes específicas para innovar. Este hecho sugiere la complementariedad que se da entre las diversas fuentes internas y por lo tanto la importancia que debe darse a la gestión del conocimiento dentro de las compañías colombianas, para estimular la participación de los diferentes actores internos.

Llama la atención la relación negativa encontrada entre el grado de novedad y la fuente de conocimiento departamento interno de I+D, comportamiento contrario a lo encontrado por la mayoría de los autores lo cual sugiere que el papel de este departamento en la industria colombiana está más asociado con el desarrollo de productos, que incluso ya existen en el mercado nacional, y no es fuerte en la investigación. Este resultado puede dar un indicio de la gran brecha que tiene el país con países más desarrollados, donde se han encontrado fuertes relaciones entre los esfuerzos en I+D y el desarrollo de innovaciones con un mayor grado de novedad.

Además, los resultados demostraron que la utilización de cámaras de comercio fue significativa para el desarrollo de innovaciones para el mercado internacional y nacional. Este hecho evidencia la importancia del vínculo público-privado que ellas ejercen y por ende la necesidad del fortalecimiento de la cobertura de sus programas de innovación y competitividad en el país.

La variable externa consultores o expertos, en su análisis, evidenció que una fuente de conocimiento específica no es influyente en el grado de novedad de manera permanente en el tiempo, esto debido a que la variable fue significativa de forma positiva para el mercado nacional e internacional para el periodo EDIT II, no significativa para la EDIT III y por último con relación negativa para la EDI IV (uso relacionado con innovaciones solo para la firma). Este análisis de la variable demuestra el entorno cambiante en el que actúan las empresas y la necesidad de adaptación que se requiere; lo que conlleva a la búsqueda de diferentes fuentes de conocimiento, a las ya conocidas, para la generación de innovaciones.

Según los resultados de la EDIT IV, el uso de la información proporcionada por los clientes es útil principalmente para desarrollar novedades para la firma en el sector manufacturero colombiano, es decir, esta fuente de conocimiento es utilizada por las empresas para desarrollar productos de imitación de sus competidores nacionales e internacionales. Esto puede estar relacionado con la baja exigencia y sofisticación de los clientes locales de estas industrias, lo cual es una desventaja competitiva del país según lo encontrado por Porter (2009).

Por último, resultó interesante la evaluación de la interacción entre el tamaño de las empresas y la diversidad de fuentes internas y externas, debido a que la regresión para los datos de la EDIT IV expone que el uso de mayor diversidad de fuentes externas por empresas micro ayuda en la introducción de novedades para el mercado internacional; mientras que el uso de mayor cantidad de fuentes de conocimiento internas es más eficaz para la obtención de este grado de novedad en las empresas grandes (respecto a las pequeñas). Estos resultados indican la necesidad de tener estrategias diferenciadas según el tamaño de la empresa, donde las pequeñas deben recurrir a fuertes vínculos con entidades externas para innovar, mientras las grandes deben fortalecer su sistema de generación de conocimiento interno.

6. Recomendaciones

Los resultados de la presente investigación sugieren que las políticas públicas desarrolladas en Colombia deben ser direccionadas para la creación de vínculos de colaboración fuertes y sostenibles entre cámaras de comercio, universidad-centros de investigación públicos o privados y las empresas manufactureras colombianas. Además de fortalecer sus planes, programas y proyectos y la cobertura, con énfasis en las empresas micro, pequeñas y medianas.

Se recomienda a los directores y gerentes generales fortalecer en las empresas los sistemas de gestión del conocimiento organizacional y fomentar la participación de los diferentes actores internos en las firmas. Los esfuerzos deben estar orientados al mejoramiento de las capacidades internas a través de la inversión en el talento humano y la estructuración de sistemas de participación de los diferentes actores internos.

Se recomienda a las empresas y los gerentes que pretenden desarrollar y posicionar innovaciones de producto en mercados internacionales que establezcan múltiples conexiones y sinergias con diversos actores tales como consultores o expertos, universidades y centros de investigación, clientes, directivos y trabajadores.

Debido a que el uso de una determinada fuente de conocimiento no garantiza la obtención de un mayor grado de novedad sostenible en el tiempo, se recomienda a los directivos y gerentes

buscar, fortalecer e incentivar el uso y acuerdos de cooperación con diversas fuentes de conocimiento tanto internas como externas a la empresa.

Se recomienda a los directivos de microempresas que buscan aumentar su probabilidad de introducir productos nuevos para el mercado internacional establecer estrategias que involucren un mayor nivel de relacionamiento con agentes externos a la empresa.

Finalmente se recomienda a los directivos de las grandes empresas, que pretendan obtener ventaja frente a otras empresas del mismo tamaño en la introducción de productos novedosos para el mercado internacional, que incentiven la participación de los directivos y trabajadores vinculándolos en el desarrollo de innovaciones al interior de las firmas ya que estos son fuentes importantes de conocimiento.

7. Referencias bibliográficas

- Acemoglu, D., Aghion, P., & Zilibotti, F. (2006). Distance to frontier selection, and economic growth. *Journal of the European Economic Association*, 4(1), 37-74.
- Acs, Z., & Audretsch, D. (1987). Innovation, market structure and firm size. *The Review of Economics and Statistics*, 69(4), 567-574.
- Acs, Z., & Audretsch, D. (1988). Innovation and firm size in manufacturing. *Technovation*, 7(3), 197-210.
- Alvarado, A. (2000). Dinámica de la estrategia de innovación: el caso Colombia. *Coyuntura Económica*, 3, 61-119.
- Amara, N., & Landry, R. (2005). Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 statistics Canada innovation survey. *Technovation*, 25(3), 245-259.
- Asheim, B.T., Isaksen, A., Nauweleers, C., & Tödtling, F. (2003). *Regional innovation policy for small-medium enterprises*. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=399EAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Bapuji, H., & Crossan, M. (2004). From questions to answers: Reviewing organizational learning research. *Management Learning*, 35(4), 397-417.
- Barba-Aragón, M. (2014). La habilidad de los directivos y su papel mediador entre formación e innovación. *Revista Europea de Dirección y Economía de la empresa*, 23(3), 127-136.
- Becerra, F., & Álvarez, C. (2011). El talento humano y la innovación empresarial en el contexto de las redes empresariales: el clúster de prendas de vestir en Caldas-Colombia. *Estudios gerenciales*, 27(119), 209-232.
- Béjar, C. R. (2017, 31 de marzo). América latina debe diversificar su economía. *Foro Económico Mundial*. Recuperado de <https://es.weforum.org/agenda/2017/03/america-latina-debe-diversificar-su-economia/>

- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477-1492.
- Bernal-Torres, C., & Frost González, S. (2015). Innovación abierta en empresas colombianas: reto a superar. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 20(70), 252-267.
- Boer, T. den. (2010). *The influence of a firm's prior related knowledge on the use of information sources*. Utrecht University, Países Bajos.
- Bruderer, E., & J.V. Singh. (1996). Organizational evolution, learning, and selection: A Genetic-Algorithm-Based Model. *Academy of Management Journal*, 14(3), 375-394.
- Buesa, M., Baumert, T., Heijs, J., & Martínez, M. (2002). Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas. *Economía industrial*, (347), 67-84.
- Caloghirou, Y., Kastelli, L., & Tsakanikas, A. (2004). Internal Capabilities and External Knowledge Sources: Complements or Substitutes for Innovative Performance? *Technovation*, 24(1), 29-39.
- Cantner, U. (2012). Innovaciones Jenenses: some insights into the making of a hidden star. En G. Buenstorf. (Ed.). *Evolution, organization and economic behavior* (pp. 222-244). Massachusetts: Edward Elgar Publishing, Inc.
- Cassiman, B., & Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in the innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition. *Management Science*, 52(1), 68-82.
- Castro, J., Rocca, L., & Ibarra, A. (2009). Capacidad de absorción y formas de aprendizaje para la innovación: un modelo conceptual. *Projectics / Proyéctica / Projectique*, 1(1), 63-76.
- Chesbrough, W. H. (2009). *Innovación abierta, nuevos imperativos para la creación y el aprovechamiento de la tecnología*. Barcelona: Plataforma editorial.
- Cohen, W.M., & Levinthal, D.A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Comisión Europea. (1995). *Libro verde la innovación*. Recuperado de <http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO11925/libroverde.pdf>

- Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES. (2016). *Política nacional de desarrollo productivo* (3866). Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3866.pdf>
- Consejo Privado de Competitividad 2018-2019. (2018). *Informe Nacional de Competitividad*. Recuperado de https://compite.com.co/wp-content/uploads/2018/10/CPC_INC_2018-2019_Web.pdf
- Corredor, S., Forero, C., & Somaya, D. (2015). How external and internal sources of knowledge impact novel and imitative innovation in emerging markets: evidence from Colombia. *Advances in International Management*, 28, 161-199.
- Corzo, J.A. (2005). *Notas de clase. Estadística no paramétrica (Métodos basados en rangos)*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Crespi, G., & Zuniga, P. (2012). Innovation and productivity: Evidence from six Latin American countries. *World Development*, 40(2), 273-290.
- DANE. (2005). *Segunda encuesta de desarrollo e innovación tecnológica* (2005). Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/571/related_materials
- DANE. (2007). *Tercera encuesta de desarrollo e innovación tecnológica* (2005). Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/567/related_materials
- DANE. (2010). *Cuarta encuesta de desarrollo e innovación tecnológica* (2005). Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/529/related_materials
- DANE. (2017). *Metodología general encuesta de desarrollo e innovación tecnológica en la industria manufacturera-EDIT*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/DSO-EDIT-MET-01.pdf>
- Del Carpio-Gallegos, J., & Miralles, F. (2018). Impacto de las fuentes externas de conocimiento en la innovación de productos de empresas de baja y media baja intensidad tecnológica. *Estudios Gerenciales*, 34(149), 435-444.
- Diaz-Diaz, N., & De Saa-Perez, P. (2014). The interaction between external and internal knowledge sources: an open innovation view. *Journal of Knowledge Management*, 18(2), 430-446.

- Dodgson, M. (1993). Organizational learning: A review of some literatures. *Organization Studies*, 14(3), 375-394.
- Dutrénit, G., Vera-Cruz, A. (2000). Fuentes de conocimiento para la innovación en la industria química mexicana. *Comercio exterior*, 50(9), 786-798.
- Ferreras-Méndez, J., Fernández-Mesa, A., & Alegre, J. (2016). The relationship between knowledge search strategies and absorptive capacity: A deeper look. *Technovation*, 54, 48-61. doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.03.001>
- Fierro, O. O., & Thomson, P. (2009). Diferencias en el proceso de innovación de las empresas pequeñas y medianas de la industria manufacturera de ciudad de chihuahua, México. *Contaduría y administración*, (227), 9-28.
- Fitjar, R., & Rodríguez-Pose, A. (2013). Firm Collaboration and Modes of Innovation in Norway. *Research Policy*, 42(1), 128-138.
- García-Herrero, A., Navia, D., & Nigrinis, M. (2011). Las economías emergentes que lideran el crecimiento. EAGLEs. *ICE. Revista de economía*, 1(859), 7-20.
- Garzón, M., & Ibarra, A. (2011). Innovación empresarial, difusión, definiciones y tipología. Una revisión de literatura. *Revista dimensión empresarial*, 11(1), 45-60.
- Hagedoorn, J., & Wang, N. (2010). Is there complementary or substitutability between internal and external R&D strategies? *Research Policy*, 41(005), 1-38.
- Jaramillo, H., Lugones, G., & Salazar, M. (2001). *Manual de Bogotá: Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. Colombia, Bogotá: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT), Organización de Estados Americanos (OEA), Programa CYTED.
- Katila, R., & G. Ahuja. (2002). Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction. *The Academy of Management Journal*, 45(6), 1183-1194.
- Khan, Z., Lew, Y., & Marinova, S. (2019). Exploitative and exploratory innovations in emerging economies: The role of realized absorptive capacity and learning intent. *International Business Review*, 28(3), 499-512.
- Köhler, C., Sofka, W., & Grimpe, C. (2012). Selective search sectoral patterns and the impact on product innovation performance. *Research Policy*, 41(8), 1344-1356.

- Laursen, K., & Salter, A. (2004). Searching high and low: What types of firms use universities as a source of innovation? *Research policy*, 33(8), 1201-1215.
- Lööf, H., & Heshmati, A. (2002). Knowledge capital and performance heterogeneity: A firm-level innovation study. *International Journal of Production Economics*, 76(1), 61-85.
- Lundvall, B-A. (2010). *National systems of innovation. Toward a theory of innovation and interactive learning*. Londres y Nueva York: Anthem Press.
- Maculan, A-M., Jiménez, C., & Castellanos, O. (2015). Aprendizaje en el proceso de incubación de empresas de base tecnológica. *Económicas CUC*, 36(19), 9-26.
- Malaver, F., & Vargas, M. (2004). El comportamiento innovador en la industria colombiana: una exploración de sus recientes cambios. *Cuadernos De Administración*, 17(27), 33-61.
- Malaver, F., & Vargas, M. (2011). *Formas de innovar, desempeño innovador y competitividad industrial. Un estudio a partir de la segunda encuesta de innovación en la industria de Bogotá y Cundinamarca*. Colombia, Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Mardani, A., Nikoosokhan, S. Moradib, M., & Doustarb, M. (2018). The Relationship Between Knowledge Management and Innovation Performance. *The Journal of High Technology Management Research*, 29(1), 12-26.
- Martínez-Ros., E., & Labeaga, J. (2002). The relationship between firm size and innovation activity: A double decision approach. *Economics of Innovation and New Technology*, 11(1), 35-50.
- Montgomery, D., Peck, A., & Vining, G. (2006). *Introducción al análisis de regresión lineal*. México: Compañía editorial continental.
- Morales, M., Ortíz, C., & Arias, M. (2012). Factores determinantes de los procesos de innovación: Una mirada a la situación en Latinoamérica. *Revista EAN*, (72), 148-163.
- Nieto, M., & Santamaría, L. (2007). The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. *Technovation*, 27(6), 367-377.
- Nonaka, I. (1998). The knowledge-creating company. En D. Neef, G. Siesfeld, J. Cefola (Ed.), *The economic impact of knowledge* (pp. 175-188). Woburn: Butterworth-Heinemann.

- Noriega, J., Duque, C., López, L., & Velasco, A. (2013). Perfil del sector manufacturero colombiano. *Magazine Empresarial*, 9(19), 49-61.
- OCDE. (2006). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre la innovación, La medida de las actividades científicas y tecnológicas*. Recuperado de <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- OCDE. (2014). *OECD reviews of innovation policy: Colombia 2014*. Recuperado de https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-reviews-of-innovation-policy-colombia-2014_9789264204638-en#page2
- Oerlemans, L., Meeus, M., & Boekema, F. (1998). Do Networks Matter for Innovation? The usefulness of the economic network approach in analyzing innovation. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 89(3), 298-309.
- Oquendo, A., & Acevedo, C. (2012). El Sistema de innovación colombiano: fundamentos, dinámicas y avatares. *Revista Trilogía*, 6, 105-120.
- Padmore, T., Schuetze, H. y Gibson, H. (1998). Modeling systems of innovation: an enterprise-centered view. *Research Policy*, 26(6), 605-624.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change. *Research Policy*, 13(6), 343-373.
- Porter, M. (2009). *Ser competitivo*. Barcelona, España: Ediciones Deusto.
- Quintero-Campos, L. (2010). Aportes teóricos para el estudio de un sistema de innovación. *Innovar*, 20(38), 57-76.
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT). (2018). *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología. Fuentes de financiamiento- Industria manufacturera (1990-2016)*. Recuperado de http://dev.ricyt.org/ui/v3/comparative.html?indicator=FUENTESxMANUF&end_year=2016&start_year=1990
- Reichstein, T., & Salter, A. (2006). Investigating the sources of process innovation among UK manufacturing firms. *Industrial and Corporate Change*, 15(4), 653-682.
- Rodriguez, M., Doloreux, D., & Shearmur, R. (2016). Innovation strategies, innovator types and openness: a study of KIBS firms in Spain. *Service Business*, 10(3), 629-649.

- Rodriguez, M., Doloreux, D., & Shearmur, R. (2017). Variety in external knowledge sourcing and innovation novelty: Evidence from de KIBS sector in Spain. *Technovation*, 68, 35-43.
- Sánchez, I., Juliao, J., & Zuluaga, J. (2013). La relación entre las redes externas de trabajo y el desempeño innovador de las pymes colombianas: un análisis del rol moderador del ambiente industrial. *Estudios Gerenciales*, 29(128), 339-349.
- Schumpeter, J. (1939). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: F.C.E.
- Svetina, A., & Prodan, I. (2008). How internal and external sources of knowledge contribute to Firms' Innovation Performance. *Managing Global Transitions*, 6(3), 277-299
- Tether, B. (2000). Who co-operates for innovation within the supply-chain, and why? An analysis of the United Kingdom's innovation survey. *The University of Manchester & UMIST*, (35), 3-43. Recuperado de: file:///C:/Users/Paola/Desktop/Analysis_UK_survey_CRIC2000.pdf
- Tsai, K.H., & Wang, J.C. (2009). External technology sourcing and innovation performance in LMT sectors: An analysis based on the Taiwanese Technological Innovation Survey. *Research Policy*, 38(3), 518-526.
- Valle, S., & Vásquez-Bustelo, D. (2009). Inclusión de los proveedores en los procesos de Desarrollo de nuevos productos. Un análisis de la industria española. *Universia. Business Review*, 24, 62-75.
- Vásquez, D., & Langebaek, A. (2007). Determinantes de la actividad innovadora en la industria manufacturera colombiana. *Borradores de economía*, (433), 1-35.
- Vega-Jurado, J., Gutiérrez-Gracia, A., & Fernández-de-lucio, I. (2009). Estrategias de adquisición de conocimiento en los procesos de innovación empresarial. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 185(738), 781-791. doi: 10.3989/arbor.2009.738n1052
- Vega-Jurado, J., Gutiérrez-Gracia, A., Fernández-de-lucio, I., & Manjarrés-Henríquez, L. (2008). The effect of external and internal factors on firms' product innovation. *Research Policy*, 37(4), 616-632.
- Zeng, S., Xie, X., & Tam, C. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30(3), 181-194.

ANEXOS

Anexo A. Factor de inflación de la varianza (VIF) para las variables independientes del modelo. (Variable dependiente: Grado de Novedad)

	EDIT II	EDIT III	EDIT IV
Clientes	1,513	2,763	1,513
Competidores u otras empresas del sector	1,681	3,738	1,680
Agremiaciones y/o asociaciones sectoriales	1,847	4,294	1,824
Cámaras de comercio	1,943	4,052	1,892
Universidades y centros de investigación	2,197	5,569	2,149
Consultores o expertos	1,812	3,355	1,795
Ferias y exposiciones	1,754	2,809	1,754
Libros, revistas o catálogos	2,083	4,030	2,077
Sistemas de información de propiedad industrial (patentes)	3,729	18,172	2,125
Sistemas de información de derechos de autor	3,884	14,575	2,281
Internet	2,133	3,387	1,982
Base de datos científicas y tecnológicas	2,828	9,278	1,567
Departamento interno de I+D	1,986	2,933	2,023
Departamento de producción	1,571	2,046	2,324
Departamento de ventas y mercadeo	2,025	3,170	2,011
Otros departamentos de la empresa	2,338	5,856	1,054
Grupos interdisciplinarios	2,011	5,073	1,651
Directivos de la empresa	1,055	1,306	1,927
Trabajadores	1,652	2,510	1,861
Otra empresa relacionada (si hace parte de un conglomerado)	1,959	4,611	4,174
Casa Matriz	1,934	4,390	3,252
Diversidad fuentes internas	2,113	1,920	0,000
Diversidad fuentes externas	3,484	2,498	2,043
Inversión en I+D por empleado	1,032	1,031	2,759

Fuente: elaboración propia.