



Desarrollo y Sociedad

ISSN: 0120-3584

ISSN: 1900-7760

revistadesarrolloysociedad@uniandes.edu.co

Universidad de Los Andes

Colombia

Ramos Ruiz, José Luis; Polo Otero, José Luis; Arrieta
Barcasnegras, Aquiles Antonio; Vélez Durán, Luis Fernando
DETERMINANTES DEL GRADO DE APERTURA DE LAS PYMES
AGROINDUSTRIALES: UNA APLICACIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO
Desarrollo y Sociedad, núm. 80, 2018, Enero-Junio, pp. 189-228
Universidad de Los Andes
Colombia

DOI: <https://doi.org/10.13043/dys.80.6>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169154738014>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UNAM  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Determinantes del grado de apertura de las pymes agroindustriales: una aplicación para el departamento del Atlántico

Determinants of degree of openness of agribusiness Smes: An application for the Department of Atlántico

José Luis Ramos Ruiz¹, José Luis Polo Otero², Aquiles Antonio Arrieta Barcasnegras³, Luis Fernando Vélez Durán⁴

DOI: 10.29263/DYS.80.6

Resumen

Este artículo busca establecer los determinantes del grado de apertura de las pymes agroindustriales del departamento del Atlántico, con el fin de identificar los factores clave para la formulación de políticas que fortalezcan la estrategia de innovación abierta en el sector. La aplicación de dos modelos Tobit

-
- 1 Doctor en Economía, Sociología y Política Agraria de la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor e investigador del Instituto de Estudios Económicos del Caribe (IEEC), Departamento de Economía, Universidad del Norte. Correo electrónico: jramos@uninorte.edu.co. Dirección de correspondencia: km 5, vía Puerto Colombia
 - 2 Doctor en Economía de la Universidad de Barcelona. Profesor e investigador del Instituto de Estudios Económicos del Caribe (IEEC), Departamento de Economía, Universidad del Norte. Correo electrónico: lpoloj@uninorte.edu.co. Dirección de correspondencia: km 5, vía Puerto Colombia
 - 3 Magister en Economía de la Universidad del Norte. Asistente de investigación del Departamento de Economía, Universidad del Norte. Correo electrónico: abarcasnegras@uninorte.edu.co. Dirección de correspondencia: km 5, vía Puerto Colombia
 - 4 Economista de la Universidad del Norte. Consultor independiente. Correo electrónico: flvelez@uninorte.edu.co. Dirección de correspondencia: carrera 64D n.º 86-233, Barranquilla, Atlántico.

Este artículo fue recibido el 1º diciembre del 2016, revisado el 13 de julio del 2017 y finalmente aceptado el 29 octubre del 2017.

muestra que la capacidad de adquisición, la cercanía geográfica a clientes y proveedores, la firma de contratos, el tamaño y las barreras para innovar son las variables significativas para explicar la amplitud y profundidad en el uso de fuentes externas para innovar. Los resultados sugieren la necesidad de conformar entornos que promuevan la gestación de redes interorganizacionales de cooperación para la innovación, a fin de consolidar espacios geográficos basados en la economía del conocimiento, que permitan integrar a los distintos agentes del sistema de innovación.

Palabras clave del autor: innovación abierta, agroindustria, modelo Tobit, capacidad de adquisición, proximidad geográfica (autores).

Clasificación JEL: O31, Q13, C34, D23.

Abstract

This paper tries to establish the determinants of degree of openness of the agribusiness SMEs of the department of Atlántico. The purpose of this is to identify the key factors for the formulation of policies that strengthen the open innovation strategy in the sector. The application of two Tobit models shows that acquisition capacity, geographical proximity to customers and suppliers, the signing of contracts, the size and barriers to innovate are the significant variables to explain the breadth and depth in the use of external sources to innovate. The results suggest the need to create environments that promote the creation of inter-organizational networks of cooperation for innovation, with the objective of consolidating geographic spaces based on the knowledge economy, that allow to integrate different agents of the innovation system.

Author's key words: Open innovation, agribusiness, Tobit model, acquisition capacity, geographical proximity (authors).

JEL Classification: O31, Q13, C34, D23.

Introducción

Recientemente, la innovación abierta ha emergido en el ámbito empresarial como una estrategia efectiva para llevar a cabo procesos de innovación.

Su influencia ha crecido con rapidez desde la introducción del concepto por Chesbrough (2003), dadas las ventajas que ofrece para las empresas que la emplean. Entre estas ganancias se tiene el acceso a nuevo conocimiento y a tecnologías de forma más económica, reducción de costos, disminución de riesgos asociados a los procesos de innovación y aumentos en la eficiencia (Lazzarotti y Manzini, 2009; Samadi, 2014; Vanhaverbeke, Van de Vrande y Chesbrough, 2008).

El desarrollo de procesos de innovación en las pymes agroindustriales del departamento del Atlántico demanda atención especial ya que constituye un elemento clave para alcanzar su posicionamiento competitivo. Este sector es uno de los renglones productivos priorizados en el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2022, gracias a su importancia representativa, creciente dinamismo y generación de economías de aglomeración a lo largo del territorio departamental, convirtiéndose en una actividad estratégica frente a la globalización y clave para el aprovechamiento de los tratados de libre comercio (Gobernación del Atlántico, 2013). Sin embargo, las pymes pertenecientes a este sector se caracterizan por llevar a cabo procesos esporádicos de innovación, de manera interna y con poca interacción con agentes externos, en especial, con instituciones como las universidades, laboratorios comerciales y consultores, lo que deja entrever que no se aprovechan los beneficios potenciales inherentes a la aplicación de estrategias de innovación abierta. En este sentido, resulta indispensable establecer los determinantes que influyen directamente en el grado de apertura de las pymes agroindustriales del Atlántico, a fin de identificar los factores a los que debe apuntarse para formular estrategias públicas orientadas a fortalecer las capacidades de innovación empresarial y el ecosistema de innovación.

La innovación abierta ha recibido gran atención en la literatura económica internacional pero su estudio es inexistente en el espectro académico de Colombia. Por todo lo dicho, el objetivo de este trabajo es establecer cuáles son las variables que inciden en el grado de apertura, medido a través de las dimensiones de amplitud y profundidad en el uso de fuentes externas de innovación en las pymes que conforman la cadena de valor del sector agroindustrial del departamento del Atlántico. Para ello, se estiman dos modelos Tobit que relacionan las medidas señaladas con variables estructurales de las pymes, elementos relacionados con costos de transacción y variables que capturan la capacidad de adquisición de información de estas empresas.

Los resultados dejan entrever que las variables que ayudan a explicar las dimensiones de amplitud y profundidad en las pymes agroindustriales del departamento del Atlántico se relacionan con la cercanía geográfica a clientes y proveedores, la capacidad de adquisición de información externa a la empresa, la formulación de contratos para la búsqueda de fuentes para innovar, el tamaño y las barreras para innovar. Sobre el particular, las empresas pequeñas ven incrementada su probabilidad de tener un mayor grado de apertura frente a las empresas medianas. También se hace evidente que las barreras para innovar incrementan la probabilidad de tener vínculos más profundos con fuentes externas, pero no modifican significativamente la cantidad de fuentes con las que se trabaja.

El documento se estructura en cinco secciones más la introducción. En la primera sección se realiza una revisión del estado del arte alrededor del concepto de grado de apertura. Después, se exponen sus determinantes en el contexto de las pymes. En la tercera sección se tratan los aspectos metodológicos de la investigación y los resultados encontrados. Luego, se ofrece un análisis de los principales hallazgos. Por último, se encuentra la conclusión.

I. Revisión de literatura

A. Grado de apertura

Una innovación hace referencia a la introducción en el mercado de un nuevo producto o servicio, proceso, método organizativo o de comercialización (Manual de Oslo, OECD, 2005). El primer acercamiento al concepto de innovación fue planteado por Joseph Schumpeter (1942), bajo la expresión *destrucción creativa*, considerando que "en una sociedad con propiedad privada y libre competencia, este proceso es el complemento necesario del emerger continuo de nuevas formas sociales y económicas, y de ingresos reales en continuo crecimiento para todas las capas sociales" (p. 82).

El proceso a través del cual se desarrollan innovaciones ha mostrado una importante evolución con el paso del tiempo. Las primeras aproximaciones se remontan a mediados del siglo XX, donde se consideraba la innovación como un proceso interno y lineal (Chesbrough, 2003; Ferrás, 2010; Van de Vrande et

al., 2009), desarrollado únicamente por personal propio de la empresa, sin toma de grandes decisiones estratégicas, dado que el mercado asimilaba todo lo que se producía. No obstante, factores como los cambios tecnológicos, la aparición de nuevos competidores y el incremento de la oferta global, caracterizada por exigencias diferenciadas de los consumidores, modificaron la dinámica del mercado. Por ello, la innovación se fortaleció a partir de oportunidades tecnológicas y necesidades insatisfechas del mercado que exigen la articulación en la toma de decisiones entre los departamentos de *marketing* y producción de las empresas, además de la aceptación e identificación de oportunidades que pueden venir desde cualquier ámbito de la organización (Ferrás, 2010).

Durante la última década esta dinámica ha cambiado, posicionándose los procesos de innovación abierta como una nueva estrategia efectiva para llevar a cabo innovaciones. La expresión *innovación abierta* fue acuñada por Chesbrough (2003) y fue definida como el uso de entradas y salidas intencionales de conocimiento, para acelerar y optimizar los procesos de innovación, de tal forma que el conocimiento logrado fluya a través de los límites de la organización.

Considerando que una de las premisas fundamentales de la innovación abierta establece que las fuentes de conocimiento para la innovación se encuentran distribuidas en la economía, emerge la necesidad de que las compañías hagan uso de las ideas y tecnologías externas y permitan voluntariamente que las ideas y tecnologías internas sean utilizadas por otros para el desarrollo de sus procesos de innovación (Chesbrough, Vanhaverbeke y West, 2014). En este sentido, este enfoque reconoce la necesidad de identificar y acceder a conocimientos externos, en suma a la generación de conocimiento interno. Por tanto, el conocimiento interno tiende a ser más valioso y productivo cuando se combina con conocimiento externo, adquirido a través de la adaptación de investigaciones externas a la empresa (Van de Vrande *et al.*, 2009).

La innovación abierta ha sido estructurada por fuentes de entrada y salida (Gassmann y Enkel, 2004). Estas fuentes son reconocidas como los comportamientos colaborativos asociados a la recepción y publicación de información clave en torno a procesos de innovación, con el fin de ampliar y enriquecer la base de conocimiento de las empresas, a través de las relaciones con fuentes externas. Bajo esta perspectiva, la innovación abierta establece que las empresas pueden y deben utilizar ideas tanto internas como externas, aportando sus habilidades y recibiendo colaboración de otros actores para llevar

a cabo conjuntamente innovaciones. Así, las empresas tienen la oportunidad de capturar de forma inteligente el inmenso valor que genera el conocimiento público (Ferrás, 2010).

Entonces, para la adopción exitosa de conocimiento externo existen condiciones que contribuyen a facilitar y mejorar el relacionamiento entre las empresas y sus socios de colaboración en el desarrollo de procesos de innovación. En el caso específico de las pymes, Lee *et al.* (2010) identifican que el desarrollo de modelos de colaboración impulsa considerablemente los procesos de innovación. Los autores aportan evidencia que sugiere que para garantizar el éxito de estos procesos, debe existir la figura de un intermediario entre el grupo de organizaciones, cuya función representativa está relacionada con la búsqueda de socios entre una determinada red de empresas y la construcción de confianza entre sus miembros, dada la limitada capacidad de colaboración que caracteriza a este tipo de firmas.

Cabe resaltar que dentro del espectro de la innovación abierta se reconocen cuatro formas de adelantar esta estrategia: *revelar*, *adquirir*, *vender* y *buscar* (Dahlander y Gann, 2010). Conceptualmente, *revelar* hace referencia a la manera cómo las empresas exteriorizan información interna a su entorno; *vender* especifica la adquisición en el mercado de insumos para el desarrollo de procesos de innovación; *adquirir* se centra en la manera como las empresas comercializan sus invenciones a través de la venta o concesión de licencias, y *buscar* apunta a cómo las empresas exploran fuentes externas de innovación y cómo las relacionan dentro del proceso de innovación.

Precisamente, el objetivo de esta investigación gira en torno a esta última forma de apertura, vinculada al uso de fuentes externas de innovación en el sector agroindustrial (Galizzi y Venturini, 1996; García Martínez y Briz, 2000). Tradicionalmente, la caracterización propuesta para abordar el concepto de apertura tomando como referencia el uso de fuentes externas para innovar, involucra las dimensiones de amplitud y profundidad (Laursen y Salter 2004; 2006).

1. Amplitud y profundidad

La amplitud es definida como la cantidad de fuentes externas de innovación en las cuales se apoyan las empresas para el desarrollo de actividades de innovación (Laursen y Salter 2004; 2006). En este sentido, el éxito de los procesos

de innovación se relaciona con el número de fuentes externas que empleen las empresas para desarrollar este tipo de proyectos. Burt (1992) afirma que el acceso a una mayor variedad de fuentes de innovación supone que los beneficios sean aditivos más que redundantes, lo que puede inducir a las empresas a utilizar un amplio número de estas. Laursen y Salter (2006) sugieren que el relacionamiento con diversos actores para el desarrollo de innovaciones puede proporcionar a las empresas nuevas ideas y recursos que contribuyen al desarrollo exitoso de procesos de innovación. Varios trabajos presentan evidencia de que las empresas que se destacan por desarrollar productos y servicios novedosos, suelen utilizar una amplia gama de fuentes de innovación externas (Amara y Landry, 2005; Chiang y Hung, 2010).

En contraste con lo anterior, Leiponen y Helfat (2010) afirman que la amplitud en el uso de fuentes de conocimiento puede estar sujeta a rendimientos marginales decrecientes. Las empresas pueden incurrir en costos marginales más altos debido a la mayor complejidad relacionada con la gestión, tanto de la variedad de aprendizajes como de las relaciones necesarias para mantener el acceso a estas fuentes. Además, los beneficios de la recombinación de conocimiento de diferentes orígenes pueden disminuir a medida que el número de estos se incrementa (Fleming y Sorenson, 2001). En esta misma línea, específicamente para el caso de las pymes, Classen *et al.* (2012) afirman que este tipo de empresas emplean un conjunto diversificado pero reducido de fuentes externas para el desarrollo de procesos de innovación. Teniendo en cuenta que las interacciones con agentes externos de innovación requiere de esfuerzos relacionados con recursos humanos, financieros y de tiempo, se limita el alcance de estos, lo que dificulta el establecimiento de una amplia gama de relaciones con fuentes más allá de las fronteras de la empresa (Othman *et al.*, 2012). Por tal motivo, según el Manual de Oslo (OECD, 2005), las pymes tienden a especializarse en sus relaciones, lo cual implica incrementar la eficiencia de las interacciones con fuentes externas de innovación para la cooperación, intercambio de conocimiento y actividades de comercialización.

Por su parte, la profundidad se asocia con la intensidad de la relación que establecen las empresas con distintas fuentes externas de innovación (Laursen y Salter 2004; 2006). La intensidad requiere que las empresas mantengan contactos fuertes y frecuentes con una fuente determinada de conocimiento (Leana y Van Buren, 1999). Sobre el particular, Chen, Chen y Vanhaverbeke (2011) argumentan que la intensidad con la que se llevan a cabo colaboraciones

con fuentes externas de innovación es un factor determinante para mejorar los resultados en torno a los procesos de innovación. Desde la perspectiva de la teoría del capital social se argumenta que el contacto frecuente con una fuente externa de información o conocimiento en particular, puede facilitar la transferencia de conocimiento y conllevar a la empresa a soluciones bien definidas en el desarrollo de innovaciones (Chiang y Hung, 2010; Dyer y Nobeoka, 2000).

En este sentido, la conceptualización alrededor del capital social ofrece un importante enfoque para entender las relaciones entre organizaciones en el marco del desarrollo de procesos de innovación. El capital social relacional entre distintos agentes viene determinado por el respeto, la confianza y la amistad entre las partes involucradas en el proceso. Sobre esto, Mu, Peng y Love (2008) afirman que existen factores que resultan relevantes en los procesos exitosos de innovación, entre los cuales se destacan el nivel de compromiso, la cohesión y la confianza entre las organizaciones. Así, varios estudios exponen que el éxito de los procesos de innovación depende, en gran medida, de la calidad y profundidad de las relaciones entre un número reducido de socios de colaboración (Moran, 2005; Rowley, Behrens y Krackhardt, 2000).

Ciertos actores económicos del entorno social son considerados importantes fuentes de innovación. Las universidades (Bercovitz y Feldman, 2007; Cassiman, Di Guardo y Valentini, 2010), los proveedores (Aylen, 2010; Li y Vanhaverbeke, 2009), los clientes y los competidores (Lim, Chesbrough y Ruan, 2010; Miotti y Sachwald, 2003), surgen como fuentes externas que influyen positivamente en los procesos de innovación, ya que aportan conocimientos complementarios que mejoran el desempeño de las empresas en el desarrollo de nuevos productos y servicios (Asakawa, Nakamura y Sawada, 2010; Love, Roper y Bryson, 2011). Numprasertchai e Igel (2005) y Ferreras-Méndez *et al.* (2015) coinciden con esta apreciación y afirman que el mantenimiento de relaciones con fuentes externas de innovación como usuarios, clientes, proveedores y universidades es necesario para la identificación de oportunidades y la transferencia de conocimiento y tecnologías que permitan el desarrollo de procesos de innovación exitosos.

Varios trabajos, en distintos contextos, han establecido los determinantes de las dimensiones de amplitud y profundidad en el estudio del grado de apertura. Keupp y Gassman (2009) en el marco de la estructura de innovación de Suiza identificaron, por medio de un análisis de clúster, cuatro

arquetipos de empresas usuarias de fuentes externas para innovar, a saber: *profesionales*, aquellas que usan un amplio número de fuentes, manteniendo un alto grado de intensidad de colaboración entre ellas; *exploradoras*, las que usan una gran cantidad de fuentes externas de innovación, pero no de manera intensiva; *scouts*, quienes usan pocos agentes externos para innovar, sin mayor profundidad; y *aisladas*, caracterizadas por realizar sus procesos de innovación de manera interna, empleando recursos humanos, físicos y financieros propios.

Los autores revelan que son dos los factores determinantes en el desarrollo de procesos de innovación abierta. El primero apunta a los costos de transacción asociados a la búsqueda y evaluación de las fuentes externas de innovación. En este sentido, la naturaleza inherente a la apertura, en cuanto a la interacción con muchas fuentes externas de innovación, puede elevar los costos de transacción, resultando un factor estratégico para la empresa al decidir adelantar sus proyectos de innovación bajo un modelo abierto o cerrado.

En segundo lugar, la propiedad intelectual desempeña un papel determinante, dado que las empresas al abrir sus fronteras a fuentes externas de innovación, se exponen a que una tercera parte se apropie del valor y conocimiento que surja dentro de la relación creada. Esto genera riesgos que son aliviados, en parte, por la presencia de registros de propiedad intelectual, los cuales reducen los conflictos relacionados con la participación que tiene cada organización sobre el valor generado.

Por su parte, Othman *et al.* (2012), en el entorno de las pymes manufactureras de Canadá, siguen un enfoque similar y clasifican a las empresas en cuatro grupos según su grado de apertura. A partir de allí, establecen las variables internas y externas a la firma que influyen su ubicación en cada categoría.

La evidencia muestra que los factores externos que influyen en el desarrollo de procesos de innovación abierta en las pymes se vinculan, principalmente, con la proximidad regional y los obstáculos del entorno. Por su parte, factores internos como el tamaño y la edad de la empresa inciden en su apertura. De forma específica, a mayor edad mayor es la propensión de desarrollar innovaciones por medios propios, y a mayor tamaño se incrementa la probabilidad de desarrollar interacciones en los procesos de innovación.

II. Determinantes del grado de apertura en las pymes

A. Características internas y externas

Teniendo en cuenta que el objetivo principal del documento es identificar cuáles son los determinantes que inciden de forma significativa en el grado de apertura de las pymes que conforman la cadena de valor del sector agroindustrial del departamento del Atlántico, se encontraron diversos estudios que explican el grado de apertura a partir de varios factores internos y externos a la empresa, lo cual permitió establecer las variables a validar en los modelos Tobit.

La primera variable está dada por el tamaño de la empresa. La literatura presenta evidencias opuestas respecto a su incidencia en los procesos de innovación empresarial. Diversos estudios aportan evidencia indicando que este factor ejerce una influencia positiva sobre la propensión de interactuar con fuentes externas para el desarrollo de innovaciones, (Czarnitzki, Ebersberger y Fier, 2007; Laforet, 2013; Maula, Keil y Salmenkaita, 2006). Además, la fortaleza financiera y la capacidad de gestión administrativa característica de las empresas de mayor tamaño influyen en su disposición para participar en este tipo de colaboración (Ebersberger *et al.*, 2011). Sin embargo, otros trabajos sugieren que dadas las limitadas capacidades económicas y tecnológicas de las pymes, las empresas de menor tamaño tienen mayor inclinación a relacionarse con socios de cooperación para el desarrollo de innovaciones en busca de compartir riesgos, distribuir costos de inversión y reducir la carga laboral de los empleados (Salavou, Baltas y Lioukas, 2004; Van de Vrande *et al.*, 2009). De esta manera, las pymes estarían más propensas a desarrollar innovaciones apoyándose en socios externos (Chesbrough *et al.*, 2014) con la finalidad de diferenciarse de las demás empresas de su sector y, así, sobrevivir en el mercado.

La segunda variable considerada corresponde a la edad de la empresa, para la cual no existe consenso sobre su influencia en la apertura y el comportamiento innovador. Diversos estudios afirman que la antigüedad de la empresa se relaciona positivamente con el desarrollo de innovaciones, debido a la acumulación de procesos tecnológicos y la disponibilidad de experiencia (Hernández y De la Calle, 2006; Huergo y Jaumandreu, 2004), lo que incide en el relacionamiento con diferentes actores para dicho fin. Por su parte, otros autores

aportan evidencia que sugiere que las empresas más jóvenes por naturaleza presentan un enfoque abierto, en el que las relaciones con otras empresas y fuentes de innovación hacen parte de su ADN (Baum, Calabrese y Silverman, 2000; Edwards, Delbridge y Munday, 2005).

La tercera variable está relacionada con los impedimentos, internos y externos, que inhiben el relacionamiento de las empresas con fuentes externas para innovar. Estos factores son expuestos en la literatura con el nombre de *barreras*, interpretadas como rigideces que dificultan el desarrollo de las prácticas innovadoras en las empresas (Madrid-Guijarro, García y Van Auken, 2009).

Baldwin y Lin (2002), Mohnen y Röller (2005) y Allocca y Kessler (2006) muestran que las principales barreras a la innovación para las pymes vienen dadas por:

- Restricciones en el acceso a recursos financieros, debido al delgado músculo financiero característico de las pymes y al poco acceso a recursos externos para el desarrollo de innovaciones, dado el elevado riesgo asociado a la dificultad de medir la probabilidad de éxito de estos procesos.
- Falencias en recursos humanos e inadecuada cultura organizacional, a causa de la falta de personal capacitado y comprometido que asuma y apoye el desarrollo de proyectos innovadores.
- Limitaciones institucionales y políticas gubernamentales erradas, derivadas de la inestabilidad política y económica, y de la falta de incentivos estatales que propicien el desarrollo de innovaciones.

Nikolic, Despotovic y Cvetanovic (2015) estudiaron las barreras que afectan los procesos de innovación en las pymes de Serbia y encontraron que los principales obstáculos están asociados a la falta de personal calificado, a la inadecuada estrategia gubernamental de apoyo a la innovación, a los impedimentos económicos (falta de fondos propios y mercado limitado) y a la falta de cultura organizacional e incentivos. Kamalian, Rashki y Arbabi (2011) hacen lo propio en 86 pymes de Irán. Sus resultados sugieren que las barreras más representativas que dificultan la innovación están relacionadas con la falta de mano de obra calificada, escasas fuentes de financiación y los elevados costos asociados a los procesos de innovación. Precisamente, los altos costos, vinculados estrechamente con el riesgo económico que supone este tipo de

prácticas, tienen un efecto negativo significativo sobre la propensión a innovar, resultados que coinciden con lo encontrado por Zhu, Wittmann y Peng (2012) para 86 pymes de China y por Madrid-Guijarro *et al.* (2009) para 294 pymes manufactureras de España.

La cuarta variable parte de la perspectiva de la nueva economía institucional y se relaciona con factores que generan costos de transacción en los procesos de innovación abierta. Los costos de transacción fueron definidos por Coase (1937), afirmando que son aquellos en los que incurren las empresas a la hora de realizar una transacción, y que están vinculados principalmente a la identificación de la contraparte con la que hacen el intercambio, a la definición legal de los términos que cobijarán dicho intercambio a través de la elaboración de contratos y a la vigilancia que permite certificar que los términos pactados están siendo cumplidos por las partes. A pesar de su inherente influencia en los procesos de innovación, estos no han sido ampliamente estudiados en la literatura.

Williamson (1975, 1991, 1998) aporta a la teoría de costos de transacción al exponer el carácter oportunista de la acción humana, partiendo de que las personas pueden actuar de manera oportunista ante la presencia de una asimetría en la información. Ante esto, el autor explica que los costos de transacción pueden aumentar a medida que se trata con una contraparte no confiable y potencialmente oportunista, por lo que es necesario buscar y evaluar información sobre las partes con las que se realizan los procesos de colaboración. Por ello, los costos de transacción son un factor determinante en la disyuntiva ante la cual se enfrenta la empresa, respecto a la decisión de realizar innovaciones de manera interna o cooperar con actores externos (Dahlander y Gann, 2010). En línea con lo anterior, para lograr innovaciones que reporten beneficios para ambas partes, se requiere de ciertos aspectos legales que establezcan las bases de dicha cooperación, así como la garantía de la retribución de los beneficios entre las partes.

Considerando la asimetría de información y el riesgo de comportamientos oportunistas en las relaciones para innovar entre diferentes agentes, la teoría de contratos ofrece una solución que permite sentar las bases para la plena colaboración. En el modelo de la *teoría de contratos relacionales* se asume una relación bilateral en la cual una parte decide negociar con otra para la obtención de un beneficio mutuo (Del Canto, 2002), estableciendo previamente

las condiciones de dicha asociación y la garantía de cumplimiento. Bajo este esquema, los contratos se encuentran cobijados bajo garantías de cumplimiento amparadas por recursos legales, siendo el comportamiento oportunista *ex ante* o *ex post* disuadido por las sanciones legales a las que serían sometidos quienes incumplan los términos contractuales (Furubotn y Richter, 2005). Si bien es cierto que la celebración del contrato genera un costo de transacción, las partes involucradas en el intercambio se encuentran ante un *trade-off*: incurrir en el costo de celebración del contrato o relacionarse basados en la confianza. Ante esto, la decisión de adelantar un contrato parte de la posición en la cual el riesgo de incumplimiento por alguna de las partes es mayor que el costo de la firma y su elaboración.

Siguiendo esta línea de investigación, en este trabajo se pretende analizar el papel que cumple la posibilidad de establecer un acuerdo contractual sobre el grado de apertura —tal como se pretende aproximar aquí— de las pymes del sector agroindustrial.

Un factor clave en la naturaleza de las transacciones y en sus costos aparejados tiene que ver con la especificidad, siendo reconocidas la especificidad de activos físicos, la especificidad de lugar, la especificidad de recursos humanos y la especificidad de activos dedicados (Williamson, 1975). En lo referente a la especificidad de sitio, se plantea la ubicación geográfica como factor decisivo para la reducción de costos y mayor capacidad de vigilancia y acercamiento con las partes involucradas en una relación cooperativa. En este estudio se plantean los factores culturales asociados a la proximidad territorial entre agentes como posible factor generador de afinidad entre los socios, lo que influye en el comportamiento de cooperación. Esta aproximación se plantea teniendo en cuenta que relacionarse con agentes culturalmente similares permite que el vínculo se desarrolle con mayor confianza y fluidez. Ante esto, se esperaría que la oportunidad de usar fuentes externas de innovación geográficamente cercanas, establecidas en territorios culturalmente similares, genere un impacto positivo en la amplitud y profundidad.

Finalmente, la quinta variable se encuentra determinada por la capacidad de absorción, conceptualizada en la literatura como “la habilidad de la empresa para reconocer el valor de la nueva información externa, asimilarla y aplicarla con fines comerciales” (Cohen y Levinthal, 1990). La capacidad de absorción se ha posicionado como un marco analítico importante para abordar los

aspectos que rodean los procesos de innovación empresarial, enfatizando en las medidas de intensidad del conocimiento a lo largo de su adquisición, asimilación, transformación y explotación. En relación directa con lo anterior, se plantea que las actividades de I + D, además de generar información para el desarrollo de nuevos productos y esquemas operativos, fomentan la habilidad para asimilar y explotar la información disponible en el exterior (Cohen y Levinthal, 1990).

Teniendo en cuenta que es imposible para una empresa explotar conocimiento externo sin haberlo adquirido previamente, la dimensión de adquisición merece la mayor atención dentro de este trabajo. Lane y Lubatkin (1998) la definen como la capacidad de la empresa para identificar, valorar, seleccionar y adquirir conocimiento externo crítico para sus operaciones. En este sentido, exponen que la habilidad para reconocer y valorar el conocimiento externo está principalmente determinada por los factores confianza entre los socios y similitudes existentes entre culturas organizacionales y la base de conocimiento de partida de la empresa.

De manera particular, la adquisición de conocimiento supone uno de los elementos clave dentro de la teoría de los recursos y capacidades. De acuerdo con Teece (1986) y Teece, Pisano y Shuen (1997), la transformación de los beneficios de una innovación en un producto comercialmente viable requiere la adopción de un conjunto de recursos que incluye, entre otros, los activos de la empresa, las capacidades, los procesos organizacionales, la información y el conocimiento en sí mismo (Barney, 1991). Bajo esta perspectiva, la garantía de crear una verdadera ventaja competitiva en el mercado recae en las *capacidades dinámicas*, aquellas que extienden, modifican o crean nuevas capacidades (Koryak et al. 2015), siendo la adopción y la explotación de conocimiento dos de estas. En este sentido, Teece (2014) reconoce la importancia que tiene la vinculación de la empresa con agentes externos para la estructura de capacidades dinámicas, esto desde la visión relacional de ventaja competitiva, según la cual la dotación de recursos de un grupo de firmas relacionadas llega a ser más valiosa que la de las empresas por separado.

III. Metodología

La formulación metodológica usada en el trabajo se presenta en tres subsecciones. En primer lugar, se ofrece una descripción de los datos usados. Luego, se muestra la manera como fueron construidas las variables dependientes e independientes. Por último, se da cuenta de los resultados obtenidos por medio de las regresiones Tobit.

A. Datos

Los datos usados en este trabajo proceden de dos encuestas aplicadas en 96 pymes de la cadena de valor agroindustrial⁵ del departamento del Atlántico (Colombia), en el marco del programa de gestión de la innovación empresarial para pymes de sectores estratégicos en dicha región, cuyo objetivo central era diseñar una estrategia interna de basada en prácticas organizacionales orientadas a incrementar la capacidad de innovación. Enfocado en el comportamiento innovador de las empresas, el primer cuestionario buscaba determinar la capacidad de innovación de las firmas en los últimos tres años. Este instrumento está soportado en la metodología propuesta por el Manual de Oslo (2005) y la Community Innovation Survey (CIS). El segundo cuestionario está diseñado para medir la capacidad de absorción de conocimiento de las pymes y su capacidad relacional con otros agentes del ecosistema de innovación. En ambos casos, todas las preguntas fueron respondidas por el gerente de cada pyme.

En este artículo se reconoce una pyme como aquella empresa que cumple con la disposición establecida en el Estado colombiano por el artículo 2 de la Ley 590 del 2000 . En este sentido, en la categoría de pymes se ubican todas las empresas que tienen entre 11 y 200 empleados o que posean activos totales por un valor que oscile entre 501 y 15.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes. Así mismo, la investigación se centra en empresas innovadoras, es decir que en los últimos tres años hayan desarrollado, o mejorado, productos y procesos.

5 Las empresas fueron clasificadas en cuatro grupos o sectores según su actividad dentro de la cadena de valor: productores de insumos, transformadores o procesadores industriales, comercializadores y empresas de apoyo logístico.

B. Codificación de los datos

1. Amplitud y profundidad

Las dos dimensiones utilizadas para caracterizar el grado de apertura de las pymes corresponden a la amplitud y profundidad en el uso de fuentes externas para innovar. Para ambos casos se creó un indicador compuesto haciendo uso de la técnica de análisis de componentes principales. Esta es una técnica estadística que permite la reducción de datos y busca agrupar variables en subindicadores. En esencia, su objetivo es explicar el mayor porcentaje de la varianza total presente en un conjunto de variables, por medio del menor número de componentes o factores. A cada empresa se le pidió que indicara, en una escala de 0 (no hubo relación) a 7 (muchísima frecuencia), la frecuencia con la que se relacionó para desarrollar actividades de innovación, con ocho agentes externos distintos en los últimos tres años. A partir de las respuestas se definió la dimensión de amplitud. De manera similar, en una escala de 0 (ninguna importancia o no hubo relación) a 7 (muchísima importancia), se solicitó la importancia otorgada a cada fuente externa para llevar a cabo actividades de innovación en los últimos tres años. Con base en estas respuestas se definió la dimensión de profundidad. Las fuentes externas consideradas se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Fuentes externas de innovación usadas para crear las medidas de apertura

Otras organizaciones dentro del grupo empresarial
Proveedores de equipos, materiales, componentes o software
Clientes
Competidores y otras empresas de la misma industria
Consultoras
Laboratorios o empresas de I + D
Universidades
Agencias gubernamentales / Institutos de investigación sin fines de lucro

Fuente: elaboración propia.

Los dos índices se construyeron en cuatro pasos. En el primero se identificó el número de componentes necesarios para representar los datos y se calcularon las cargas o *loadings* que miden la correlación entre la variable o indicador individual con su respectivo componente. Siguiendo el criterio de Kaiser,

se retuvieron aquellos componentes con *eigenvalues* superiores a 1. Luego, se adelantó una rotación varimax de factores, a fin de garantizar que cada componente estuviera fuertemente correlacionado con un número reducido de variables y débilmente con las otras, facilitando la interpretación de los componentes en la medida que cada variable o indicador estaba presente en un solo factor. Después, se usaron los *loadings* para determinar las ponderaciones que se usarían en la construcción de cada índice. El enfoque elegido en este trabajo sigue a Nicoletti, Scarpetta y Boylaud (2000) y a la OECD (2008), en cuanto pondera cada indicador individual por la proporción de su varianza que es explicada por el componente al que es asociado (esto es, la carga al cuadrado normalizada) para la construcción de subíndices en la presencia de dos o más componentes, mientras que pondera cada componente según su contribución a la porción de varianza explicada en el conjunto total de datos (es decir, la suma normalizada de cargas al cuadrado) para estimar un índice sintético definitivo. Por último, cada índice fue reescalado para tomar valores entre 0 y 1.

Para el índice de amplitud, el cuadro 2 muestra que se identificaron dos componentes. El primero tiene cargas sobresalientes en las cuatro primeras variables⁶ (otras organizaciones dentro del grupo empresarial, proveedores, clientes y competidores). Este componente puede ser interpretado como representando la amplitud relacional de las pymes con fuentes de su entorno productivo cercano, por ello se le asigna este nombre. El segundo componente tiene cargas sobresalientes en los cuatro últimos indicadores y representa el grado en que las empresas frecuentan fuentes de conocimiento (consultoras, laboratorios o empresas de I + D, universidades e institutos de investigación sin fines de lucro).

6 Las variables que conforman cada componente se definen a partir de los *loadings* rotados con valor absoluto mayor a 0,3.

Cuadro 2. Component loadings para el índice de amplitud (1)

Variable	Componente 1		Componente 2	
	Fuentes entorno productivo		Fuentes de conocimiento	
	Component loadings	Ponderador de variables en el componente (2)	Component loadings	Ponderador de variables en el componente (2)
Otras organizaciones del grupo empresarial	0,39	0,15	0,12	0,02
Proveedores	0,49	0,24	-0,04	0,00
Clientes	0,53	0,28	-0,01	0,00
Competidores	0,50	0,25	-0,04	0,00
Consultoras	0,21	0,04	0,35	0,12
Laboratorios o empresas de I + D	0,05	0,00	0,50	0,25
Universidades	-0,17	0,03	0,56	0,32
Agencias gubernamentales / Institutos de investigación sin fines de lucro	-0,02	0,00	0,54	0,29
Ponderador de factores en índice sintético (3)		0,50		0,50
Criterios de selección				
Eigenvalues		4,11		1,41
Varianza total explicada por los componentes			69,12	
Alfa de Cronbach		0,78		0,77

(1) Basado en la matriz de componentes rotados.
(2) Component loadings cuadrados normalizados.
(3) Suma normalizada de component loadings cuadrados.
Fuente: elaboración propia.

Los valores del alfa de Cronbach muestran que las variables que conforman cada componente son fiables. Con las variables identificadas que ejercen mayor influencia sobre cada factor, se crearon dos subíndices que se agregaron en un único índice de amplitud (AMP), tal como se señaló. El alfa de Cronbach para el índice incluyendo todas las variables es de 0,814, lo que revela su consistencia.

De forma similar, el cuadro 3 muestra que la construcción del índice de profundidad tiene en cuenta dos componentes, que se conforman con las mismas variables que en el caso de amplitud. El cálculo del alfa de Cronbach para

ambos componentes revela la consistencia de las variables que los conforman. Así mismo, el alfa de 0,803 para el único índice de profundidad (PRO) sugiere su alta fiabilidad.

Cuadro 3. *Component loadings para el índice de profundidad (1)*

Variable	Componente 1		Componente 2	
	Fuentes entorno productivo		Fuentes de conocimiento	
	<i>Component loadings</i>	Ponderador de variables en el componente (2)	<i>Component loadings</i>	Ponderador de variables en el componente (2)
Otras organizaciones del grupo empresarial	0,43	0,18	0,12	0,01
Proveedores	0,49	0,24	0,01	0,00
Clientes	0,54	0,29	-0,06	0,00
Competidores	0,51	0,26	-0,06	0,00
Consultoras	0,15	0,02	0,42	0,17
Laboratorios o empresas de I + D	-0,03	0,00	0,56	0,31
Universidades	-0,09	0,01	0,50	0,25
Agencias gubernamentales / Institutos de investigación sin fines de lucro	0,01	0,00	0,49	0,24
Ponderador de factores en índice sintético (3)		0,50		0,50
Criterios de selección				
Eigenvalues		3,97		1,64
Varianza total explicada por los componentes			70,28	
Alfa de Cronbach		0,79		0,76

(1) Basado en la matriz de componentes rotados.

(2) *Component loadings* cuadrados normalizados.

(3) Suma normalizada de *component loadings* cuadrados.

Fuente: elaboración propia.

2. Variables independientes

El primer grupo de variables explicativas consideradas corresponde al tamaño y la edad de la pyme. En el primer caso, se construyó una variable categórica

con valor de 1 para las empresas pequeñas y 0 para las empresas medianas⁷. El segundo grupo lo integran los obstáculos que enfrentan las empresas en el momento de innovar. Cada pyme indicó, en una escala de 0 (no experimentó el obstáculo) a 100 (importancia máxima), el grado de importancia asignado a una serie de barreras sobre sus actividades de innovación en los últimos tres años. El cuadro 4 provee un análisis de componentes principales donde se revela que se identificaron tres componentes. El primer componente tiene cargas sobresalientes en las variables falta de personal calificado, falta de información sobre tecnología y falta de información, por ello el componente toma el nombre barreras de información. El segundo componente tiene cargas sobresalientes en los indicadores falta de fondos propios, falta de financiamiento externo a la empresa y alto costo de la innovación, y representa el grado en que las empresas enfrentan barreras financieras. Finalmente, el tercer componente agrupa las barreras de mercado (mercado dominado por empresas establecidas, incertidumbre respecto a la demanda por bienes o servicios innovadores y dificultad regulatoria).

Los valores del alfa de Cronbach muestran que las variables que conforman cada componente son fiables. Con las variables identificadas que ejercen mayor influencia sobre cada factor, se crearon tres subíndices que se agregaron en un único índice de barreras de innovación (BAI). El alfa de Cronbach para el índice, con todas las variables, es de 0,8103, lo cual revela su consistencia.

Otra variable para la que se construyó un índice es la relacionada con la capacidad que tiene la empresa para adquirir información proveniente de fuentes externas. Sobre el particular, a cada pyme se le preguntó su grado de acuerdo, sobre una escala Likert de 7 puntos, en relación con cinco ítems vinculados con la manera como obtienen información proveniente del exterior de la empresa. El cuadro 5 presenta el análisis de componentes principales para esta medida. El índice de capacidad de adquisición de información (ADQ) se estableció sobre un solo factor y está compuesto por todos los ítems analizados. El valor del alfa de Cronbach revela su consistencia.

7 De acuerdo con la Ley 905 del 2004, una empresa se denomina pequeña cuando cuenta con una planta de personal entre 11 y 50 trabajadores, y se califica como mediana cuando posee entre 51 y 200 empleados.

Cuadro 4. *Component loadings* para el índice de obstáculos para la innovación (1)

Variable	Componente 1		Componente 2		Componente 3	
	Barrera de información		Barreras financieras		Barreras de mercado	
	<i>Component loadings</i>	Ponderador de variables en el componente (2)	<i>Component loadings</i>	Ponderador de variables en el componente (2)	<i>Component loadings</i>	Ponderador de variables en el componente (2)
Falta de fondos propios	0,01	0,00	0,59	0,35	-0,04	0,00
Falta de financiamiento externo a la empresa	-0,13	0,02	0,69	0,47	-0,13	0,02
Alto costo de la innovación	0,10	0,01	0,31	0,09	0,20	0,04
Falta de personal calificado	0,52	0,27	-0,03	0,00	0,00	0,00
Falta de información sobre la tecnología	0,57	0,33	0,10	0,01	-0,11	0,01
Falta de información sobre los mercados	0,58	0,33	-0,04	0,00	0,04	0,00
Mercado dominado por empresas establecidas	-0,03	0,00	0,01	0,00	0,64	0,24
Incertidumbre respecto a la demanda por bienes o servicios innovadores	-0,02	0,00	0,11	0,01	0,53	0,37
Dificultad regulatoria	0,00	0,00	-0,09	0,01	0,47	0,64
Ponderador de factores en índice sintético (3)		0,33		0,33		0,33
Criterios de selección						
Eigenvalues		3,76		1,31	1,07	
Varianza total explicada por los componentes		61,49				
Alfa de Cronbach		0,76		0,77		0,71

(1) Basado en la matriz de componentes rotados

(2) *Component loadings* cuadrados normalizados(3) Suma normalizada de *component loadings* cuadrados

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. *Component loadings* para el índice de capacidad de adquisición de información (1)

Capacidad de adquisición de información	
Ítem	Component Loading
La empresa motiva a los empleados a buscar información de fuentes pertenecientes a la industria	0,39
La empresa busca regularmente información proveniente de actores especializados	0,46
La búsqueda de información externa relacionada con el desempeño del negocio es una actividad cotidiana	0,56
La empresa recoge información sobre la industria a través de canales informales	0,52
La empresa no tiene mecanismos para la captación del conocimiento externo	0,22
Varianza explicada	72,2
Eigenvalue	2,46
Alfa de Cronbach	0,74

(1) Basado en la matriz de componentes rotados
Fuente: elaboración propia.

Por último, se tienen en cuenta dos medidas para captar el papel de los factores relacionados con los costos de transacción sobre la capacidad relacional de las pymes. La primera, nombrada CT_PG, es un índice que integra dos ítems relacionados con la importancia de la especificidad vinculada con la cercanía geográfica de clientes y proveedores para la búsqueda de ideas para innovar. El alfa de Cronbach asociado es de 0,821. La segunda es un ítem medido en escala Likert de 7 puntos que busca captar la importancia que tiene la formulación de contratos en la búsqueda de fuentes para innovar. Cada pyme estableció su grado de acuerdo en torno a si la posibilidad futura de establecer un nexo contractual con generadores de ideas para innovar facilita el uso de esa información. El cuadro 6 presenta un análisis descriptivo de las variables referenciadas.

Cuadro 6. Estadísticas descriptivas de variables independientes

Variable	Medida	Media (desviación estándar)	Alfa de Cronbach
Tamaño	Variable categórica: 1 para empresa pequeña; 0 para empresa mediana	0,770 (0,422)	
Edad	Número de años desde que la pyme fue establecida hasta la fecha	13,790 (13,01)	
Barreras de innovación (BAI)	Índice compuesto con valores entre 0 y 1	0,493 (0,257)	0,81
Capacidad de adquisición de conocimiento (ADQ)	Índice compuesto con valores entre 0 y 1	0,533 (0,240)	0,74
Costos de transacción especificidad geográfica (CT_PG)	Índice compuesto con valores entre 0 y 1	0,423 (0,337)	0,82
Contrato	Escala Likert 7 puntos	3,135 (1,971)	

Fuente: elaboración propia.

C. Modelos Tobit

Con el objetivo de establecer la importancia que tiene cada una de las variables especificadas sobre las dimensiones del grado de apertura, se estimaron dos modelos Tobit.

El modelo Tobit se utiliza cuando se dispone de datos para toda la muestra, pero la variable dependiente está censurada en un valor específico. En forma general, asumiendo censura inferior en 0⁸, el modelo se puede expresar en términos de una variable latente, y_i^* :

8 La generalización a censura superior, a censura superior e inferior y/o a que el punto de censura sea distinto de 0 resulta trivial.

$$y_i^* = x_i\beta + \mu_i, \mu_i \sim N(0, \sigma^2)$$

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{si } y_i^* \leq 0 \\ y_i^* & \text{si } y_i^* > 0 \end{cases} \quad (1)$$

Donde y_i^* depende linealmente de x_i a través del vector de parámetros β , y y_i corresponde a la variable observable. Esta especificación combina aspectos del modelo Probit binomial para la distinción de $y_i = 0$ versus $y_i > 0$ y el modelo de regresión para $E[y_i | y_i > 1, x_i]$. El modelo Tobit presenta como principales limitantes su dependencia crucial del cumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad del término de error. Además, en un modelo de este tipo se asume que cada variable x_i tiene el mismo efecto sobre $P(y > 0 | X)$ que sobre $E(y | y > 0, X)$, lo cual supone una restricción poco realista.

Particularmente, para el caso analizado se usan dos modelos Tobit que tienen en cuenta la naturaleza de los índices de amplitud y profundidad, los cuales son variables aleatorias continuas que toman valores entre cero y uno y generan estimadores consistentes cuando el término de error cumple con el supuesto de homocedasticidad y se distribuye de forma normal. Las regresiones Tobit propuestas tienen un límite izquierdo censurado de cero y un límite derecho censurado de uno. Más específicamente, considere los siguientes modelos de regresión:

$$AMP = \alpha_0 + \beta_1 \text{tamaño} + \beta_2 \text{edad} + \beta_3 BAI + \beta_4 ADQ + \beta_5 CT_PG + \beta_6 \text{contrato} + \mu \quad (2)$$

$$PRO = \alpha_0 + \lambda_1 \text{tamaño} + \lambda_2 \text{edad} + \lambda_3 BAI + \lambda_4 ADQ + \lambda_5 CT_PG + \lambda_6 \text{contrato} + \mu \quad (3)$$

Donde μ representa los errores estocásticos, que se asumen son *i.i.d.* $\sim N(0, \sigma_\mu^2)$.

El inicio para las especificaciones de los modelos y las estimaciones respectivas se halla en la identificación de las variables latentes asociadas a los conceptos de amplitud y profundidad. Para el caso de amplitud, si bien se hace palpable por medio de la cantidad de fuentes externas de innovación con las cuales trabajan las empresas agroindustriales, en esencia el número escogido corresponde a una decisión de tipo estratégico por parte de la empresa, la cual no es observable directamente y está, tal vez, posiblemente determinada

por las experiencias y los resultados previos obtenidos en procesos de cooperación para innovar, o bien puede responder a las necesidades actuales de la compañía. Por su parte, tal como se comentó, la profundidad se asocia con la intensidad de la relación que establecen las empresas con distintas fuentes externas de innovación. En este sentido, la intensidad de la relación se basa en la confianza que se logra forjar entre empresa y fuente externa, la cual no es observable sino inferida a partir de la importancia asignada por la empresa a cada agente externo.

Los resultados de las estimaciones Tobit se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Resultados de las regresiones Tobit
(Errores estándar entre paréntesis fueron calculados usando *bootstrap*)

Variable	Variable independiente	
	AMP	PRO
Tamaño	0,094*** (0,022)	0,586* (0,032)
Edad	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)
BAI	0,008 (0,008)	0,109*** (0,024)
ADQ	0,491*** (0,019)	0,497*** (0,010)
CT_PG	0,176*** (0,006)	0,134*** (0,012)
Contrato	0,006*** (0,002)	0,019** (0,008)
Constante	0,063** (0,031)	-0,006 (0,036)
n	96	96
Log Likelihood	11,845	14,741
p-value Likelihood Ratio	0,000	0,000
Test Shapiro-Francia W' para datos normales (Prob>z)	0,434	0,452

Significancia: *** 1%, ** 5%; * 10%

Fuente: elaboración propia.

Como punto de partida, el análisis de la distribución de las variables dependientes revela que se comportan de manera normal. En la medida en que el test Shapiro-Francia no puede rechazar la hipótesis nula de normalidad en la distribución de los residuales, el análisis de regresión Tobit es válido. Además, es importante mencionar la estimación tipo clúster de los errores estándar, siendo el sector o grupo económico de pertenencia de las pymes la variable agrupadora. Esto con el fin de permitir la correlación intrasectorial en la estimación del parámetro.

En cuanto a los estimadores, se observa que el tamaño de la empresa ejerce un efecto positivo y significativo en la amplitud y en la profundidad. En contraste, la edad de la empresa muestra un efecto positivo sobre las dos dimensiones del grado de apertura, pero sin ser significativo en ninguno de los dos casos. Por su parte, la influencia de los obstáculos de innovación no es significativa para explicar el grado de amplitud de las pymes del sector agroindustrial en el departamento del Atlántico, pero sí es determinante para la profundidad en el uso de fuentes externas para innovar.

Las variables relacionadas con la capacidad de adquisición de conocimiento de fuentes externas de innovación (ADQ), la proximidad geográfica a clientes y proveedores (CT_PG) y la posibilidad de firmar, eventualmente, un contrato entre las partes, se muestran como los factores más importantes para determinar las dos dimensiones analizadas. Las dos primeras variables son significativas al 1% para explicar la amplitud y profundidad, mientras que la firma de contratos registra este mismo nivel de significancia sobre la amplitud y 5% sobre la profundidad.

Aunque los estimadores del cuadro 7 permiten determinar la dirección y significancia del efecto de las variables explicativas, corresponden al efecto marginal sobre las variables latentes, información que es de rara utilidad (Baum, 2006). Por ello, en el cuadro 8 se presentan los efectos marginales sobre las variables observables, los cuales corresponden a:

$$\frac{\partial E[y|X]}{\partial x_i} = \beta_i * \Pr(a < y_i^* < b) \quad (4)$$

Donde los argumentos a y b especifican los límites de censura.

Cuadro 8. Efectos marginales de las estimaciones Tobit
(Errores estándar entre paréntesis fueron calculados usando *bootstrap*)

Variable	Efectos marginales	
	AMP	PRO
Tamaño	0,025*** (0,002)	0,019*** (0,005)
Edad	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
BAI	0,003 (0,003)	0,043** (0,017)
ADQ	0,170*** (0,004)	0,197*** (0,039)
CT_PG	0,061*** (0,012)	0,053*** (0,015)
Contrato	0,000** (0,000)	0,010*** (0,004)

Significancia: *** 1%, ** 5%; * 10%.

Los resultados muestran los efectos marginales de cada variable sobre la probabilidad de que una empresa tenga un mayor grado de amplitud y profundidad. Fundamentalmente, las pymes que privilegien la adquisición de información externa y asignen mayor importancia a la cercanía geográfica con clientes y proveedores y a la firma de contratos en el momento de adelantar proyectos de innovación, tendrán una mayor probabilidad de incrementar su capacidad relacional. Un resultado interesante viene dado por el hecho que ser una empresa pequeña⁹ aumente la probabilidad de ser una compañía más abierta a compartir riesgos y experiencias con otros agentes del sistema innovador. También resulta destacable que un aumento en el índice de la variable asociada con la presencia de obstáculos para innovar incrementa la probabilidad de tener vínculos más profundos con fuentes externas, pero no modifique significativamente la cantidad de fuentes con las que se trabaja.

9 El efecto marginal de una variable *dummy* como tamaño se interpreta para el cambio de 0 a 1.

IV. Análisis y discusión

A partir de los resultados encontrados mediante las regresiones Tobit es menester reportar las interpretaciones alusivas a los principales hallazgos. En lo referente a la incidencia del tamaño de la empresa sobre el grado de apertura, los resultados revelan que para las pymes analizadas, aquellas que cuentan con un menor número de trabajadores tienden a relacionarse con un mayor número de fuentes externas de innovación y a tener un mayor grado de profundidad con estas. Lo anterior refuerza los planteamientos que indican que las empresas pequeñas actúan en función de sus limitantes económicas y tecnológicas, por lo que cuentan con mayores capacidades de relacionamiento, hecho posiblemente explicado por la necesidad de compartir riesgos y distribuir los altos costos de inversión que exigen los proyectos de innovación.

Entretanto, la edad de las pymes agroindustriales del Atlántico no mostró significancia para explicar su grado de apertura. Una potencial explicación apunta a la naturaleza de innovación del sector, que se caracteriza por una intensidad baja-media en I + D y por un número significativo de innovaciones incrementales (Galizzi y Venturini, 1996; Grunert *et al.*, 1997), lo que exige, sin importar el tiempo de operación de la empresa, una alta introducción de nueva tecnología y gamas de productos, con el fin de garantizar la sobrevivencia de largo plazo en el mercado. Desde esta mirada, autores como Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991) encuentran que las firmas del subsector agroindustrial de alimentos y bebidas confían más en las fuentes externas de innovación que el promedio del resto de industrias, más allá de los años de constitución, dada la búsqueda de opciones diversas para innovar más allá de los límites de la empresa.

Lo que sí parece tener una incidencia en el grado de apertura de las pymes agroindustriales del departamento del Atlántico, especialmente, en el grado de profundidad, es la madurez de innovación de la empresa, asociada con el compromiso de innovación que tiene la dirección y la manera como se aplica en la organización, más que con el lanzamiento de nuevos productos o procesos. Esto, debido a que un incremento en el índice que mide las barreras de innovación se traduce en una mayor probabilidad de contar con relaciones más profundas con fuentes externas para innovar. El reconocimiento certero de los obstáculos que dificultan la innovación requiere que exista un nivel mínimo de madurez en la gestión de la innovación de la empresa, de manera que una

vez sea capaz de reconocer las barreras que enfrenta para adelantar proyectos innovadores, decida fortalecer y especializarse en sus relaciones, antes que diversificar ampliamente el número de fuentes externas con las que interactúa para innovar, evitando los altos esfuerzos en recursos humanos, dinero y tiempo, e incrementado la eficiencia de los vínculos, tal como apuntan OECD (2005) y Classen *et al.* . Bajo esta condición, en la clasificación propuesta por Othman, Amaraa, N., y Landrya (2012), las pymes agroindustriales del Atlántico son potencialmente de tipo *interactivo*, caracterizadas por un uso prudente y limitado de fuentes externas para innovar, pero con una amplia interacción con dichos actores.

Por su parte, la posibilidad de eventualmente firmar un contrato entre las partes involucradas en torno al proceso de innovación, presenta una influencia significativa en la amplitud. La garantía de cumplimiento de los compromisos permite a las empresas colaborar con un número más amplio de fuentes externas de innovación. Estos resultados reflejan la importancia de establecer previamente las condiciones bajo las cuales operará la relación con dichas fuentes, y el establecimiento de las responsabilidades contractuales que, de no ser cumplidas, acarreará sanciones legales para la parte que infringe, salvaguardando a la entidad afectada. Así mismo, la firma de contratos entre las partes resulta significativa para la profundidad, lo cual puede ser entendido en la medida en que esta dimensión implica que las partes se conozcan lo suficientemente bien y cuenten con la confianza necesaria para el desarrollo de actividades de cooperación, en especial, de aquellas de carácter informal, para llegar a acuerdos contractuales ágiles y evitar incurrir en altos costos de transacción.

En cuanto a la cercanía geográfica con los clientes y proveedores, los resultados reflejan una influencia significativa sobre las dos dimensiones vinculadas con la relación con socios externos. Esto permite inferir que las pymes agroindustriales del Atlántico prefieren cooperar con un mayor número de fuentes externas específicas de innovación, siempre y cuando estas se encuentren geográficamente cerca, lo que contribuye de manera positiva al afianzamiento y la profundidad de las relaciones. Esto ratifica los patrones de innovación del sector agroindustrial, donde el impacto del uso de información externa depende de la fuente considerada. En este sentido, Grunert *et al.* (1997) revelan que las empresas dedicadas a la transformación agrícola dependen significativamente de la información de mercado proveniente de clientes para el desarrollo de

sus innovaciones. También, los contactos informales con empresas similares tienden a ser importantes para el desarrollo innovador (Diederer Van Meijl y Wolters, 2003), dado que en aquellos sectores en los que predominan las innovaciones incrementales, las pequeñas y medianas empresas aprenden de los éxitos y fracasos de sus colegas y de la información de sus clientes, en pro de desarrollar sus propias estrategias y operaciones (Maskell, 2001).

Precisamente, las capacidades de adquisición de conocimiento de las pymes agroindustriales del Atlántico ejercen un efecto significativo en la amplitud y profundidad de sus relaciones con agentes externos para innovar. Este resultado es acorde a lo esperado, teniendo en cuenta que la motivación hacia la identificación, valoración y adquisición de conocimiento es un elemento crítico para el adelanto de la actividad innovadora. Tal como señala la teoría de recursos y capacidades, el conocimiento es un recurso valioso, raro, imperfectamente imitable y no sustituible (Barney, 1991), lo que lo convierte en una capacidad dinámica que, al no estar en completa posesión de las pymes, exige la conformación de redes y alianzas ya sea con empresas grandes que posean este recurso o con empresas del mismo tamaño con las que se pueda codesarrollar (Newbert, Gopalakrishnan y Kirchhoff, 2008).

Los dos resultados mencionados ponen de manifiesto la necesidad de espacios y entornos que favorezcan la interacción de diversos entes sobre la base de una economía soportada en el conocimiento. Por tanto, ideas como la creación de parques científicos, tecnológicos y de innovación para consolidar procesos de innovación, mediante vínculos de cercanía geográfica, entre instituciones científicas y tecnológicas y los requerimientos de los sectores productivos, resulta válida. Esta dinámica tiene como eje principal la formación de redes que faciliten la aparición de estrategias de innovación que fortalezcan la articulación de los actores que conforman el ecosistema de ciencia, tecnología e innovación del departamento. De igual manera, se ven favorecidas capacidades y competencias que promueven el aprendizaje interorganizacional, como la calidad del recurso humano, la acumulación y gestión de conocimiento y las economías de escala de las pymes (Petrakos y Tsiapa, 2001).

V. Conclusiones

Con el propósito de investigar científicamente las estrategias de innovación abierta en el sector empresarial colombiano e identificar algunos factores que podrían facilitar su implementación en las pymes de la cadena agroindustrial del departamento del Atlántico, se estudiaron los determinantes del grado de apertura, medido por las dimensiones de amplitud y profundidad en el uso de fuentes externas para innovar. Tras la aplicación de dos modelos Tobit, los resultados revelan que la cercanía geográfica a clientes y proveedores, la firma de contratos, la capacidad de adquisición de conocimiento y el tamaño son las variables clave para explicar las dos medidas de apertura utilizadas.

Estos hallazgos sugieren la necesidad de conformar entornos que promuevan la gestación de redes interorganizacionales de cooperación para la innovación, a fin de consolidar espacios geográficos basados en la economía del conocimiento, que permitan integrar a los distintos agentes del sistema de innovación. Esto, entendiendo que muchas veces la naturaleza tácita y compleja del conocimiento exige procesos de aprendizaje interactivos y colaborativos, los cuales se consolidan con la cercanía geográfica, que facilita la transferencia y recombinación de conocimientos y la aparición de rutinas de aprendizaje en los procesos de innovación. En este sentido, la propuesta es implementar un esquema de alianza entre gremios de producción, gobiernos locales y empresas para que adopten estrategias gerenciales basadas en gestión del conocimiento, tales como comunidades de aprendizaje, auditorías del conocimiento, guardianes del conocimiento conectados a las fuentes externas de innovación y repositorios de las mejores prácticas. Todo esto conduciría, en el largo plazo, a disminuir los costos de transacción asociados a la búsqueda de información.

En el tejido agroempresarial del Atlántico, la dimensión de la escala de producción afecta significativamente la amplitud y profundidad para acceder a fuentes externas de innovación, por lo que es aconsejable reducir las brechas de acceso a la información entre las pequeñas, medianas y grandes empresas —lo cual se constituye en un significativo costo de transacción— a través de alianzas con las universidades y centros de investigación especializados. De esta manera, utilizando plataformas especializadas soportadas en TIC's, podrían disminuirse los tiempos de búsqueda y la asimetría de información con respecto a las fuentes externas de innovación.

Por otro lado, tal como lo expresan los fundamentos teóricos de la nueva economía institucional, la definición de derechos de propiedad sintetiza en alguna medida el nivel de confianza existente entre los agentes de un mercado. En este sentido, dado que al tejido agroindustrial del Atlántico le representa confianza la utilización de fuentes externas de innovación, solo si existe contrato y, particularmente, con agentes cuya especificidad de activo de localización sea alta (es decir, agentes de información y conocimiento ubicados muy cerca), una estrategia que haría posible una disminución de los costos de transacción asociados a los contratos es la realización de alianzas productivas promovidas por el Gobierno nacional con las diferentes fuentes externas de innovación (universidades, centros de investigación, proveedores, consultoras y laboratorios, entre otros), que suministren la información y el conocimiento de punta requerido por los empresarios agroindustriales, con el objetivo de superar las barreras a la innovación a través de plataformas interactivas especializadas.

En línea con lo anterior, las empresas agroindustriales deben incrementar la estrategia de cooperación, en la perspectiva de fortalecer la industria y encontrar nichos de mercados internacionales, que no podrían ser atendidos por un pequeño grupo de empresas. El sector agroindustrial del Atlántico, por estar constituido por pequeñas y medianas empresas es vulnerable al momento de competir en el mercado internacional, de tal manera que la supervivencia de las empresas depende en suma medida de la posibilidad de innovar. Por lo tanto, se recomienda emprender investigaciones que fundamenten la cooperación de las empresas agroindustriales del departamento del Atlántico como mecanismo de penetración a los mercados de Estados Unidos y Europa. Así mismo, cuantificar los costos de transacción que se generan entre las empresas agroindustriales cuando hacen uso de fuentes externas de información y conocimiento. Finalmente, relacionar la especificidad de activos (localización, humanos, temporal) con los mecanismos de coordinación que utilizan para acceder a la información y conocimiento de fuentes externas para innovar.

Agradecimientos

Este artículo es resultado del proyecto de investigación Implementación de un Programa de Gestión de la Innovación Empresarial para Fortalecer las Pymes de Sectores Estratégicos, Atlántico Caribe, financiado por el Fondo de Ciencia,

Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías-Departamento del Atlántico. BPIN: 2014000100026, Convenio: 0103*2015*000028.

Referencias

1. Allocca, M. A., & Kessler, E. H. (2006). Innovation speed in small and medium-sized enterprises. *Creativity and Innovation Management*, 15(3), 279-295.
2. 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.
3. Archibugi, D., Cesaratto, S., & Sirilli, G. (1991). Sources of innovative activities and industrial organization in Italy. *Research Policy*, 20(4), 299-313.
4. Asakawa, K., Nakamura, H., & Sawada, N. (2010). Firms' open innovation policies, laboratories' external collaborations, and laboratories' R&D performance. *R&D Management*, 40(2), 109-123.
5. Aylen, J. (2010). Open versus closed innovation: Development of the wide strip mill for steel in the United States during the 1920s. *R&D Management*, 40(1), 67-80.
6. Baldwin, J., & Lin, Z. (2002). Impediments to advanced technology adoption for Canadian manufacturers. *Research Policy*, 31(1), 1-18.
7. Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
8. Baum, C. F. (2006). *An introduction to modern econometrics using Stata*. College Station: Stata Press.
9. Baum, J. A., Calabrese, T., & Silverman, B. S. (2000). Don't go it alone: Alliance network composition and startups' performance in Canadian biotechnology. *Strategic Management Journal*, 21(3), 267-294.

10. Bercovitz, J. E., & Feldman, M. P. (2007). Fishing upstream: Firm innovation strategy and university research alliances. *Research Policy*, 36(7), 930-948.
11. Burt, R. S. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Cambridge: Harvard University Press.
12. Cassiman, B., Di Guardo, M. C., & Valentini, G. (2010). Organizing links with science: Cooperate or contract? A project-level analysis. *Research Policy*, 39(7), 882-892.
13. Chen, J., Chen, Y., & Vanhaverbeke, W. (2011). The influence of scope, depth, and orientation of external technology sources on the innovative performance of Chinese firms. *Technovation*, 31(8), 362-373.
14. Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Harvard Business School.
15. Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2014). *New frontiers in open innovation*. Oxford: Oxford University Press.
16. Chiang, Y. H., & Hung, K. P. (2010). Exploring open search strategies and perceived innovation performance from the perspective of inter-organizational knowledge flows. *R&D Management*, 40(3), 292-299.
17. Classen, N., Van Gils, A., Bammens, Y., & Carree, M. (2012). Accessing resources from innovation partners: The search breadth of family SMEs. *Journal of Small Business Management*, 50(2), 191-215.
18. Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386-405.
19. Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 128-152.
20. Czarnitzki, D., Ebersberger, B., & Fier, A. (2007). The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence

- from Finland and Germany. *Journal of Applied Econometrics*, 22(7), 1347–1366.
21. Dahlander, L., & Gann, D. M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(6), 699–709.
 22. Del Canto, J. G. (2002). El análisis de la innovación tecnológica desde la economía y dirección de empresas. *Boletín Económico de ICE, Información Comercial Española*, 2719, 23–38.
 23. Diederer, P., Van Meijl, H., & Wolters, A. (2003). Modernisation in agriculture: What makes a farmer adopt an innovation? *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 2(3–4), 328–342.
 24. Dyer, J. H., & Nobeoka, K. (2000). Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: The Toyota case. *Strategic Management Journal*, 21(3), 345–367.
 25. Ebersberger, B., Herstad, S. J., Iversen, E., Kirner, E., & Som, O. (2011). Analysis of innovation drivers and barriers in support of better policies. *Economic and market intelligence on innovation*. Oslo: European Commission. Enterprise and Industry.
 26. Edwards, T., Delbridge, R., & Munday, M. (2005). Understanding innovation in small and medium-sized enterprises: a process manifest. *Technovation*, 25(10), 1119–1127.
 27. Ferrás, X. (2010). *Innovación 6.0: el fin de la estrategia*. Barcelona: Plataforma.
 28. Ferreras-Méndez, J. L., Newell, S., Fernández-Mesa, A., & Alegre, J. (2015). Depth and breadth of external knowledge search and performance: The mediating role of absorptive capacity. *Industrial Marketing Management*, 47, 86–97.
 29. Fleming, L., & Sorenson, O. (2001). Technology as a complex adaptive system: Evidence from patent data. *Research Policy*, 30(7), 1019–1039.

30. Furubotn, E. G., & Richter, R. (2005). *Institutions and economic theory: The contribution of the new institutional economics*. Michigan: Michigan Press.
31. Galizzi, G., & Venturini, L. (1996). Product innovation in the food industry: nature, characteristics and determinants. En *Economics of innovation: The case of food industry* (pp. 133-153). Physica-Verlag HD.
32. Gassmann, O., & Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: three core process archetypes. En R&D Management Conference (RADMA), Lisboa, Portugal.
33. Gobernación del Atlántico. (2013). Plan estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación del Atlántico. Recuperado en <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-atlantico.pdf>
34. Grunert, K. G., Harmsen, H., Meulenbergh, M., Kuiper, E., Ottowitz, T., Declerck, F., & Göransson, G. (1997). A framework for analysing innovation in the food sector. En *Products and process innovation in the food industry*. Eds: B. Traill and KG Grunert. Suffolk: Chapman & Hall, 1-33.
35. Hernández, R., & De la Calle, A. (2006). Estudio sobre el comportamiento innovador de la empresa. *Revista de Estudios Económicos y Empresariales*, 18, 7-30.
36. Huergo, E., & Jaumandreu, J. (2004). How does probability of innovation change with firm age? *Small Business Economics*, 22(3-4), 193-207.
37. Kamalian, A., Rashki, M., & Arbabi, M. L. (2011). Barriers to innovation among Iranian SMEs. *Asian Journal of Business Management*, 3(2), 79-90.
38. Keupp, M. M., & Gassmann, O. (2009). Determinants and archetype users of open innovation. *R&D Management*, 39(4), 331-341.

39. Koryak, O., Mole, K. F., Lockett, A., Hayton, J. C., Ucbasaran, D., & Hodgkinson, G. P. (2015). Entrepreneurial leadership, capabilities and firm growth. *International Small Business Journal*, 33(1), 89–105.
40. Laforet, S. (2013). Organizational innovation outcomes in SMEs: Effects of age, size, and sector. *Journal of World Business*, 48(4), 490–502.
41. Lane, P. J., & Lubatkin, M. (1998). Relative absorptive capacity and inter-organizational learning. *Strategic Management Journal*, 19(5), 461–477.
42. 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.
43. Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131–150.
44. Lazzarotti, V., & Manzini, R. (2009). Different modes of open innovation: a theoretical framework and an empirical study. *International Journal of Innovation Management*, 13(04), 615–636.
45. Leana, C. R., & Van Buren, H. J. (1999). Organizational social capital and employment practices. *Academy of Management Review*, 24(3), 538–555.
46. Lee, S., Park, G., Yoon, B., & Park, J. (2010). Open innovation in SMEs—An intermediated network model. *Research Policy*, 39(2), 290–300.
47. Li, Y., & Vanhaverbeke, W. (2009). The effects of inter-industry and country difference in supplier relationships on pioneering innovations. *Technovation*, 29(12), 843–858.
48. Lim, K., Chesbrough, H., & Ruan, Y. (2010). Open innovation and patterns of R&D competition. *International Journal of Technology Management*, 52(3/4), 295–321.

49. Love, J. H., Roper, S., & Bryson, J. R. (2011). Openness, knowledge, innovation and growth in UK business services. *Research Policy*, 40(10), 1438-1452.
50. Madrid-Guijarro, A., García, D., & Van Auken, H. (2009). Barriers to innovation among Spanish manufacturing SMEs. *Journal of Small Business Management*, 47(4), 465-488.
51. Martínez, M. G., & Briz, J. (2000). Innovation in the Spanish food & drink industry. *The International Food and Agribusiness Management Review*, 3(2), 155-176.
52. Maskell, P. (2001). Towards a knowledge-based theory of the geographical cluster. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 921-943.
53. Maula, M., Keil, T., & Salmenkaita, J. P. (2006). Open innovation in systemic innovation contexts. *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, 241-257.
54. Miotti, L., & Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: Why and with whom?: An integrated framework of analysis. *Research Policy*, 32(8), 1481-1499.
55. Mohnen, P., & Röller, L. H. (2005). Complementarities in innovation policy. *European Economic Review*, 49(6), 1431-1450.
56. Moran, P. (2005). Structural vs. relational embeddedness: Social capital and managerial performance. *Strategic Management Journal*, 26(12), 1129-1151.
57. Mu, J., Peng, G., & Love, E. (2008). Interfirm networks, social capital, and knowledge flow. *Journal of Knowledge Management*, 12(4), 86-100.
58. Newbert, S. L., Gopalakrishnan, S., & Kirchhoff, B. A. (2008). Looking beyond resources: Exploring the importance of entrepreneurship to firm-level competitive advantage in technologically intensive industries. *Technovation*, 28(1), 6-19.

59. Nicoletti G., Scarpetta, S., & Boylaud, O. (2000). *Summary indicators of product market regulation with an extension to employment protection legislation*. OECD, Economics Department (Working Paper 226), ECO/WKP(99)18.
60. Nikolic, M., Despotovic, D., & Cvetanovic, D. (2015). Barriers to innovation in SMEs in the Republic of Serbia. *Ekonomika*, 61(4), 89.
61. Numprasertchai, S., & Igel, B. (2005). Managing knowledge through collaboration: Multiple case studies of managing research in university laboratories in Thailand. *Technovation*, 25(10), 1173-1182.
62. OECD. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recolección e interpretación de datos de innovación* (3th ed.). París: OECD Publishing.
63. OECD. (2008). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. París: OECD Publishing.
64. Othman, M., Amaraa, N., & Landrya, R. (2012). SMEs' degree of openness: The case of manufacturing industries. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(1), 186-210.
65. Petrakos, G., & Tsiapa, M. (2001). The spatial aspects of enterprise learning in transition countries. *Regional Studies*, 35(6), 549-562.
66. Rowley, T., Behrens, D., & Krackhardt, D. (2000). Redundant governance structures: An analysis of structural and relational embeddedness in the steel and semiconductor industries. *Strategic Management Journal*, 21(3), 369-386.
67. Salavou, H., Baltas, G., & Lioukas, S. (2004). Organisational innovation in SMEs: The importance of strategic orientation and competitive structure. *European Journal of Marketing*, 38(9/10), 1091-1112.
68. Samadi, S. (2014). Open innovation business model in the food industry: Exploring the link with academia and SMEs. *Journal of Economics, Business and Management*, 2(3), 209-213.

69. Schumpeter, J. (1942). Creative destruction. *Capitalism, socialism and democracy* (pp. 82-5). Nueva York: Harper Collins.
70. Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285-305.
71. Teece, D. J. (2014). A dynamic capabilities-based entrepreneurial theory of the multinational enterprise. *Journal of International Business Studies*, 45(1), 8-37.
72. Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 509-533.
73. Van de Vrande, V., De Jong, J. P., Vanhaverbeke, W., & De Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29(6), 423-437.
74. Vanhaverbeke, W., Van de Vrande, V., & Chesbrough, H. (2008). Understanding the advantages of open innovation practices in corporate venturing in terms of real options. *Creativity and Innovation Management*, 17(4), 251-258.
75. Williamson, O. E. (1975). *Markets and hierarchies*. Nueva York: Free Press.
76. Williamson, O. E. (1991). Comparative economic organization: The analysis of discrete structural alternatives. *Administrative Science Quarterly*, 269-296.
77. Williamson, O. E. (1998). Transaction cost economics: How it works; where it is headed. *De Economist*, 146(1), 23-58.
78. Zhu, Y., Wittmann, X., & Peng, M. W. (2012). Institution-based barriers to innovation in SMEs in China. *Asia Pacific Journal of Management*, 29(4), 1131-1142.