

Artículo de investigación

Impacto de las fuentes externas de conocimiento en la innovación de productos de empresas de baja y media baja intensidad tecnológica

Javier Fernando Del Carpio-Gallegos *
Decano, Facultad de Ingeniería, Universidad ESAN, Lima, Perú.
jdelcarpio@esan.edu.pe

Francesc Miralles
Director, Innova Institute, La Salle – Ramon Llull University, Barcelona, España.

Resumen

A pesar de sus limitaciones, las empresas pequeñas y medianas de baja y media baja intensidad tecnológica se plantean el reto de mejorar su capacidad de innovación. Por esto, se propone un modelo probit para estudiar si existe un efecto positivo de sus fuentes externas de conocimiento del mercado y tecnológico sobre su capacidad para innovar en productos, para lo cual se ha tomado una muestra de 826 empresas de la Encuesta Nacional de Innovación de Perú. Los resultados confirman que sí existe un efecto positivo por parte de las fuentes externas de conocimiento, que favorece la innovación de sus productos. Estos resultados pueden ayudar a las agencias que promueven la innovación a enfocar mejor las políticas para las pequeñas y medianas empresas en economías emergentes.

Palabras clave: innovación en producto, intensidad tecnológica, innovación abierta, modelo probit, fuentes de conocimiento.

Impact of external sources of knowledge on product innovation among low and medium-low technology intensive companies

Abstract

Despite their limitations, small and medium-sized companies with low and medium low technology intensiveness set themselves the challenge of improving their innovation capacity. Therefore, a probit model is proposed to study whether there is a positive effect of their external sources of market and technological knowledge on their ability to innovate in products. A sample of 826 companies listed in the National Poll on Innovation of Peru were examined. The results confirm a positive effect of external sources of knowledge, which favors the innovation of their products. These findings can help agencies promoting innovation to better focus policies to address the needs of small and medium enterprises in emerging economies.

Keywords: product innovation, technological intensiveness, open innovation, probit model, source of knowledge.

Impacto das fontes externas de conhecimento na inovação de produtos de empresas com baixa e média intensidade tecnológica

Resumo

Apesar de suas limitações, pequenas e médias empresas de baixa e média baixa intensidade tecnológica apresentam o desafio de melhorar sua capacidade de inovação. Assim, propõe-se um modelo probit para estudar se existe um efeito positivo de suas fontes externas de conhecimento do mercado e tecnológico sobre sua capacidade de inovar em produtos, para o qual foi colhida amostra de 826 da Pesquisa de Inovação do Peru. Os resultados confirmam que há um efeito positivo por parte das fontes externas de conhecimento, o que favorece a inovação de seus produtos. Esses resultados podem ajudar as agências que promovem a inovação a enfocar melhor as políticas para pequenas e médias empresas em economias emergentes.

Palavras-chave: inovação em produto, intensidade tecnológica, inovação aberta, modelo probit, fontes de conhecimento.

*Autor para dirigir correspondencia. Dirigir a: Alonso de Molina 1652, Monterrico, Surco, Lima Perú.

Clasificación JEL: O31, O32, Q55.

Cómo citar: Del Carpio-Gallegos, J.F. y 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. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2018.149.2874>

DOI: <https://doi.org/10.18046/j.estger.2018.149.2874>

Recibido: 19-mar-2018
Aceptado: 19-nov-2018
Publicado: 19-dic-2018

1. Introducción

Las pequeñas y medianas empresas (Pyme) desempeñan un rol importante en las economías emergentes y uno de sus aportes es la introducción de productos nuevos (Deng, Hofman y Newman, 2013). Otro es la implementación de procesos de innovación a partir de los limitados recursos con que cuentan y el apoyo de recursos externos; uno de ellos son las fuentes externas de conocimiento (Berends, Jelinek, Reymen y Stultiëns, 2014). Terziovski (2010) refuerza esta idea precisando que las Pyme son diferentes de las grandes organizaciones. Algunas de sus características son su posición reactiva ante los problemas, estrategias informales y organizaciones flexibles.

Además, a pesar de sus limitaciones, las Pyme realizan innovaciones que les permiten mantenerse competitivas (Madrid-Guijarro, García-Pérez-de-Lema y Van-Auken, 2013; González Campo y Hurtado Ayala, 2014). Para realizarlas, muchas adoptan el nuevo paradigma de la innovación abierta (Brunswicker y Vanhaverbeke, 2015), que consiste en la búsqueda de fuentes de conocimientos externos, como una de las prácticas más frecuentes.

Según la teoría de la innovación abierta, las empresas realizan dos formas de actividades de innovación abierta: (1) innovación abierta entrante y (2) innovación abierta saliente (Chesbrough y Crowther, 2006). La primera se refiere a la transferencia de tecnología hacia adentro, en la que las empresas supervisan su entorno para incorporar la tecnología y los conocimientos en su base de conocimientos internos; y la segunda, por el contrario, se refiere a la transferencia de tecnología hacia el exterior, en la que las empresas buscan organizaciones externas que sean más adecuadas para comercializar una determinada tecnología (Lichtenthaler, 2009; Chesbrough, 2006). En el contexto de industrias de baja tecnología o de industrias maduras, se ha demostrado que la innovación abierta entrante prevalece sobre la innovación abierta saliente (Tsai y Wang, 2009). Recientemente, Bogers et al. (2017) reafirman que las empresas usan los flujos entrantes de información para mejorar sus procesos de innovación.

Asimismo, la literatura ha enfocado su atención en las empresas de manufactura de alta intensidad tecnológica porque se basa en la premisa de que existe una relación entre la investigación y desarrollo, y la innovación (Hervas-Oliver, Garrigos y Gil-Pechuan, 2011). Sin embargo, la realidad ha demostrado que hay empresas de manufactura que realizan otras actividades no relacionadas con la investigación y desarrollo, y que manifiestan que llevan a cabo innovaciones en productos y procesos (Santamaría, Nieto y Barge-Gil, 2009).

Una categoría importante de organizaciones que no realizan esfuerzos significativos en actividades de investigación y desarrollo son las llamadas empresas de baja y media baja intensidad tecnológica. La evidencia ha demostrado que ellas son centrales para el bienestar económico. Si se realiza la medición en términos de los resultados, es decir, el capital invertido, se puede concluir que dominan las economías de las naciones altamente desarrolladas,

así como la de los países en vías de desarrollo, pues proporcionan más del 90% del producto bruto de la Unión Europea, los Estados Unidos y el Japón (Robertson, Smith y Von Tunzelmann, 2009).

Las empresas de baja y media baja intensidad tecnológica no se caracterizan por realizar innovaciones radicales; de hecho, según Hirsch-Kreinsen (2008), estas empresas se identifican más bien por la realización de innovaciones incrementales. Además, Robertson et al. (2009) afirman que invierten menos en investigación y desarrollo, pero aun así desarrollan nuevos productos.

Las contribuciones del presente estudio están orientadas a dos aspectos en particular: primero, analizar a las empresas de baja y media baja intensidad tecnológica, a pesar de que la literatura ha mostrado mayor énfasis en las empresas de alta intensidad tecnológica (Hervas-Oliver et al., 2011); y, segundo, analizar cómo las pequeñas empresas aplican el enfoque de innovación abierta entrante, teniendo en cuenta que, según Brunswicker y Vanhaverbeke (2015), la búsqueda de conocimiento externo es un aspecto crítico de la innovación abierta, pero poco investigado en especial en las Pyme.

Por lo anterior, los objetivos del estudio son los siguientes: en primer lugar, analizar cómo las fuentes externas de conocimiento del mercado (clientes y competidores) se relacionan con la innovación en productos de las Pyme con baja y media baja intensidad tecnológica; y, en segundo lugar, analizar cómo las fuentes externas de conocimiento tecnológico (universidades y proveedores) se relacionan con la innovación en productos de las Pyme con baja y media baja intensidad tecnológica.

Para obtener información sobre las empresas manufactureras en el Perú que presentan una baja y media baja intensidad tecnológica, se tomó como referencia la base de datos de la segunda Encuesta Nacional de Innovación de la Industria Manufacturera de 2015 y se identificaron a 826 empresas, que reúnen dichas características. Para analizar las relaciones entre las variables, se utilizó un modelo probit y el software STATA para los cálculos estadísticos. Se usó este modelo porque la variable "innovación en productos" es una variable dependiente dicotómica y se cuenta adicionalmente con variables independientes, con las cuales se identificará su correlación. De esta forma, se lleva a cabo una investigación explicativa para determinar con cuáles de las fuentes externas es más probable llegar a realizar innovación de producto.

Después de la introducción, se presentan, en la siguiente sección, el marco teórico y las hipótesis. Luego, en la metodología, se detallan las variables dependientes, las independientes y las de control. Posteriormente, se presentan los resultados, se realiza la discusión de los mismos y se plantean las conclusiones.

2. Marco teórico

Las empresas permanentemente deben realizar esfuerzos para enfrentar los cambios en los entornos en los cuales realizan sus actividades (Barreto, 2010). Además, Wang

y Ahmed (2007) señalan que dichos entornos competitivos las obligan a adaptar, renovar y reconfigurar sus capacidades y recursos.

Las capacidades que las ayudan a enfrentar el cambio permanente se denominan dinámicas (Wang y Ahmed, 2007) y su desarrollo favorece la mejora de procesos de innovación (Teece, Pisano y Shuen, 1997). En esa misma línea, Lawson y Samson (2001, p.380) señalan que “la capacidad de innovación es una capacidad dinámica que integra capacidades y recursos, que permiten estimular la innovación”.

Cuando las empresas desarrollan innovaciones, requieren de varios recursos y el conocimiento es uno de los más importantes; así lo confirman Leiponen y Helfat (2010), quienes explican que tener acceso a un mayor número de fuentes de conocimiento mejora el desempeño innovador.

Para enfocar el tema del presente artículo, es necesario explicar cómo las empresas se clasifican en función a su intensidad tecnológica; para tal efecto, se tendrá en cuenta el documento de indicadores de ciencia, tecnología e industria publicado por la Organisation for Economic Co-operation and Development -OECD (2011), que distingue cuatro niveles diferentes de industrias sobre la base de la intensidad tecnológica: de alta intensidad tecnológica, que son los sectores industriales con una intensidad en investigación y desarrollo superior al 5%; de media alta intensidad tecnológica, que son aquellos con una intensidad entre el 3% y 5%; de tecnología media baja, que tienen una intensidad entre 3% y 0,9%, y baja intensidad tecnológica, que tienen una intensidad inferior al 0,9%.

Los sectores industriales de baja y media baja intensidad tecnológica, sectores que no han recibido mucha atención en la literatura (Hervas-Oliver et al., 2011), desempeñan un papel importante en las economías industrializadas, ya que proporcionan más del 90% de la producción (como resultado, es probable que su contribución al crecimiento agregado sobrepase en gran medida a los sectores de alta tecnología) y representan más del 60% del empleo (Hirsch-Kreinsen, 2008; Robertson et al., 2009). Estos sectores industriales están conformados en su mayoría por pymes y constituyen un segmento importante y significativo en las economías europeas (Hirsch-Kreinsen, Jacobson, Laestadius y Smith, 2003; Hirsch-Kreinsen, 2008). Por ello, otro aspecto relevante del presente artículo es el tamaño de las empresas: las Pyme, las cuales, por su propia naturaleza, se caracterizan por una baja actividad en investigación y desarrollo, y comprenden principalmente industrias maduras, tales como la fabricación de electrodomésticos, procesamiento de alimentos, papel, impresión y edición, madera y muebles, metalurgia y productos plásticos (Hirsch-Kreinsen, Hahn y Jacobson, 2008). Dada la creciente competencia internacional, estas empresas deben fortalecer su posición competitiva en el tiempo a través de la innovación (Hirsch-Kreinsen, 2008; Morrison, 2011).

La literatura ha distinguido, entre los 4 tipos de innovaciones que clasifica el Manual de Oslo, dos tipos principales de actividad de innovación tecnológica: la innovación en productos y la innovación en procesos. La primera consiste

en la introducción comercial de un bien o servicio nuevo o mejorado significativamente con respecto a su tecnología, mientras que la segunda, consiste en la implementación de un método de producción, entrega nueva o significativamente mejorado para producir un producto o servicio (OECD, 2011). Las innovaciones de procesos y productos son dos actividades valiosas, pero distintas. Por un lado, la de procesos puede conducir a una mayor flexibilidad y capacidad de producción, y a una reducción de los costos de mano de obra, materiales y energía (Heidenreich, 2009). Por otro lado, la de productos permite que las empresas logren la diferenciación de los productos, lo que influye en alcanzar una mayor gama de productos y, por tanto, nuevos mercados (Wziatek-Kubiak, 2008). Al adoptar un enfoque de diferenciación de productos, las empresas buscan distinguir sus productos de los competidores, a través de atributos diferenciadores, como la mejora de la calidad, las nuevas características y funcionalidades (Morrison, 2011; Von Tunzelmann y Acha, 2006). El presente artículo solo se centrará en estudiar la innovación de producto.

Para Hirsch-Kreinsen (2015) las fuentes externas de conocimiento contribuyen a mejorar la capacidad de innovación de la empresa. Laursen y Salter (2006) lo confirman, usando una muestra bastante extensa, encontraron que las empresas innovadoras adoptan estrategias que requieren una amplia gama de fuentes de información. También, Escribano, Fosfuri y Tribo (2009) señalan que las fuentes externas de conocimiento constituyen una fuente importante del desempeño innovador de una empresa. Ellos analizaron más de 2200 empresas españolas e identificaron 7 fuentes de conocimiento que provienen de los proveedores, clientes, competidores, universidades, otras instituciones de investigaciones, revistas especializadas y reuniones.

En esa línea, Grimpe y Sofka (2009), analizando más de 4000 empresas provenientes de 13 países europeos, identificaron que las de baja intensidad tecnológica se enfocan en el conocimiento proveniente del mercado, es decir, la proveniente de clientes y competidores. Además, Li y Vanhaverbeke (2009), después de analizar el rol de los proveedores en el desarrollo de nuevos productos, aducen que el conocimiento externo es crucial en el proceso que desarrollan las empresas para innovar. Coincidentemente, Heidenreich (2009) precisa que las organizaciones pertenecientes a las industrias de baja y media intensidad tecnológica consideran que la más importante fuente de información y conocimiento son los proveedores.

Más adelante, Leiponen y Helfat (2010), analizando información estadística de la industria de manufactura de Finlandia correspondiente al periodo 1994-1996, encontraron que las fuentes de conocimiento más importantes eran las fuentes internas de la empresa y sus clientes, seguidas por los competidores, otras empresas del grupo y los proveedores.

Posteriormente, Hervas-Oliver et al. (2011) investigaron cómo el conocimiento externo, que se obtiene de las relaciones entre las empresas y las universidades o en las relaciones con los proveedores y clientes, mejora la capacidad de innovación. Más recientemente, Sciascia, D'oria, Bruni

y Larrañeta (2014) también consideran que el conocimiento necesario para los procesos de innovación no se genera solamente dentro de la empresa, sino como producto de las relaciones con los proveedores, clientes, consultores y universidades.

Dado lo anterior se plantea la siguiente hipótesis:

- Hipótesis 1: las fuentes externas de conocimiento del mercado (clientes y competidores) tendrán un impacto positivo en la innovación en productos de las Pyme con baja y media baja intensidad tecnológica.

Laursen y Salter (2006) afirman que las fuentes externas de conocimiento, tales como clientes, competidores, proveedores y universidades, han demostrado tener un impacto sustancial en el rendimiento innovador de las industrias de baja y media baja intensidad tecnológica. Además, mencionan lo siguiente: “La importancia de la amplitud y profundidad de la búsqueda externa para la innovación se desarrolla en las primeras etapas del ciclo de vida del producto. Cuando el estado de la tecnología está en constante cambio, las empresas innovadoras necesitan extraer mucho de un pequeño número de fuentes clave de innovación, como usuarios principales, proveedores de componentes o universidades. Por ello, en estas primeras etapas, solo unos pocos actores pueden tener conocimiento de las tecnologías clave que subyacen a la evolución del producto” (Laursen y Salter, 2006, p. 146).

La universidad es una fuente importante de conocimiento externo y puede convertirse en una aliada para las Pyme de baja y media baja intensidad tecnológica. Estas empresas pueden complementar esta fuente de conocimiento con las fuentes de conocimiento que derivan de los proveedores, que es la fuente externa central de las capacidades externas (Hervas-Oliver et al., 2011). Asimismo, Brunschwicker y Vanhaverveke (2015), usando una muestra de 1141 Pyme, encontraron que un incremento de la participación en fuentes externas de conocimiento conlleva a una mejora del rendimiento de la innovación, ya que se observa un mayor éxito al lanzar una innovación y se da una correcta asignación de valor financiero de nuevos productos y servicios.

Además, Nieto y Santamaría (2007), al analizar una muestra representativa de las firmas de manufactura en España, a través de un panel de datos con 1800 observaciones por año, correspondiente al periodo 1991-2002, hallaron que los proveedores son los socios individuales que tiene un mayor impacto en el grado de novedad al momento de realizar una innovación de producto, seguido por clientes y luego por universidades. Siguiendo esta línea de estudio, Arundel, Bordoy y Kanerva (2008), utilizando la data de Innobarometer de 2007, elaborada por la Comisión Europea y que brinda información sobre las firmas que basan sus innovaciones en investigación y desarrollo y las que no lo hacen, encontraron que, para lograr la innovación, la principal fuente de las firmas cuyas actividades innovadoras no están basadas en investigación y desarrollo son los proveedores, seguidos por los clientes.

Dado lo anterior se plantea la siguiente hipótesis:

- Hipótesis 2: las fuentes externas de conocimiento tecnológico (universidades y proveedores) tendrán un impacto positivo en la innovación en productos de las Pyme con baja y media baja intensidad tecnológica.

3. Metodología

Siendo esta una investigación cuantitativa, en esta sección se presentan la descripción de los datos detallando la fuente de los mismos y las características en cuanto a tamaño e intensidad tecnológica de la muestra de 826 empresas consideradas. Posteriormente, se definen las variables dependiente, independientes y de control. Luego, se señala que se utilizara un modelo probit como método estadístico que permita probar las hipótesis.

3.1. Datos

Los datos usados corresponden a los obtenidos en la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera 2015, con periodo de referencia del 2012 al 2014. Se han seleccionado los datos de 1452 empresas de diferentes departamentos del Perú, que es una muestra representativa. De las 1452 empresas, se ha elegido una muestra de 826 organizaciones, cuyas características corresponden a las Pyme de baja y media baja intensidad tecnológica del año 2014 (para más detalles, ver tabla 1). El diseño del cuestionario sigue las recomendaciones del Manual de Bogotá, norma regional que es la guía para el diseño de las encuestas de innovación para los países en desarrollo, que se fundamenta en el Manual de Oslo (OECD, 2011).

Tabla 1. Descripción de las empresas de manufactura.

Tamaño de la empresa	
Pequeña (≤50 empleados)	379
Mediana (>50 y ≤ 250 empleados)	447
Total	826
Intensidad tecnológica	
Baja	517
Media baja	309
Total	826

Fuente: elaboración propia.

3.2. Variable respuesta

La “innovación en producto” es la variable dependiente y se define como: “la introducción de un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso destinado” (OECD, 2011, p. 140). En la innovación abierta, el desarrollo de nuevos productos es una medida importante para el desempeño de las empresas (Mazzola, Perrone y Kamuriwo, 2015).

3.3. Variables independientes

En las fuentes externas de conocimiento, se tiene la variable “conocimiento de mercado”, clientes y competidores;

y “conocimiento tecnológico”, universidades y proveedores. Estas variables pueden tomar valores del 1 al 4, según su grado de importancia. Posteriormente, se agrupan y se convierten en variables dicotómicas.

3.4. Variables de control

A continuación, se detallan las cinco variables de control consideradas en el presente artículo.

La primera variable de control es la “capacidad tecnológica interna”, que está medida como la proporción del gasto en investigación y desarrollo (I+D) interno entre las ventas totales anuales. Conte y Vivarelli (2014) encontraron que las empresas que solamente introducen innovaciones en producto tienen mayores niveles de intensidad en la investigación y desarrollo internos que las empresas que solamente introducen innovaciones en proceso. Su estudio utilizó la base de datos de innovación (Community Innovation Survey -CIS 3) de las empresas italianas. Así también, Wu, Wang y Li (2015), analizando un clúster de empresas medianas y pequeñas de la provincia de Zhejiang en la China, hallaron que las empresas con mayores niveles de intensidad en la investigación y desarrollo interno tienen mayor probabilidad de innovar.

La segunda variable de control es el “tamaño de la empresa”, logaritmo del número de empleados, tal como lo consideran Zhou y Wu (2010). Se considera como una variable de control, pues, a mayor tamaño, mayor cantidad de recursos para desarrollar innovaciones (Lopez-Cabrales, Pérez-Luño y Cabrera, 2009).

La tercera es la “adquisición tecnológica”, el logaritmo de los gastos en adquisición de maquinaria, hardware y software. La literatura señala que las empresas que orientan recursos financieros a la adquisición de maquinaria, hardware y software mejoran su capacidad de innovación. En esa línea, Arbussà y Coenders (2007) confirman que la compra de maquinaria, hardware y software la mejoran. También, Santamaría et al. (2009) indican que el uso de maquinaria y herramientas avanzadas es una fuente de innovación para empresas de baja y media baja intensidad tecnológica.

La cuarta es la “capacitación”, el logaritmo en los gastos en la actividad de capacitación del personal para actividades de innovación. Se ha logrado identificar que la capacitación al personal ayuda a mejorar la capacidad de innovación de la empresa. Así, Rammer, Czarnitzki y Spielkamp (2009), que analizaron las Pyme alemanas, encontraron que las empresas capacitan al personal para enfrentar en mejor condición los retos de las innovaciones. Además, Sung y Choi (2014) realizaron una investigación que analiza cómo los gastos en entrenamiento interno incrementan el desempeño innovador de la empresa.

La quinta y última es el “capital humano”, proporción del personal científico e investigador entre el total de empleados. Existe una relación entre la calificación del personal con formación universitaria y la capacidad de innovación. Así, Kirner, Kinkel y Jaeger (2009) identificaron una influencia positiva entre la fuerza de trabajo altamente calificada y

la realización de productos complejos. Asimismo, Hervas-Oliver et al. (2011) señalan que la presencia de empleados con educación terciaria ayuda a mejorar su capacidad de absorción, lo cual mejora la capacidad de innovación de la empresa.

La tabla 2 muestra la descripción y medición de la variable dependiente, las independientes y las de control.

3.5. Método estadístico

Para analizar si las empresas peruanas de manufactura realizan innovación de producto, se estima un modelo probit, mediante el software STATA. Hoetker (2007) señaló que los modelos logit y probit están siendo muy utilizados en la investigación de las ciencias de la administración; por otro lado, Klieštík, Kočíšová y Mišanková (2015) señalan que el modelo probit es una alternativa al modelo logit. En el presente estudio, se aplica el modelo probit, calculando los efectos marginales y teniendo en cuenta las investigaciones realizadas por Santamaría et al. (2009); Gómez, Salazar y Vargas (2016); Ciliberti, Carraresi y Bröring (2016), entre otros.

Se decidió usar el modelo probit porque la variable dependiente es dicotómica y resulta necesario encontrar una función de distribución que pueda representar adecuadamente la relación entre las variables independientes y la probabilidad que la empresa realice este tipo de innovación.

$$\Pr(Y = 1 | X_i) \quad (1)$$

Teóricamente, la estimación del modelo probit se realiza a través del método de máxima verosimilitud. De esta forma se tiene que:

$$\Pr(Y = 1 | X_i) = \phi (X_i \beta_i + \varepsilon) \quad (2)$$

Donde X_i es un vector de variables independientes, β sus coeficientes, ϕ la función de distribución acumulativa de la distribución normal estándar, que transforma cualquier valor real en un número (probabilidad) entre 0 y 1 y ε el error.

El modelo con todas las variables se representa de la siguiente forma:

$$\text{Innovación de producto}_i = \text{Constante} + \beta_1 \text{Fuente externa de conocimiento de mercado} [\text{Cliente} + \text{Competidor}]_i + \beta_2 \text{Fuente externa de conocimiento tecnológico} [\text{Universidad} + \text{Proveedor}]_i + \beta_3 \text{Variables de control} [\text{Intensidad tecnológica interna} + \text{Tamaño de la empresa} + \text{Adquisición tecnológica} + \text{Capacitación} + \text{Capital humano}]_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

4. Resultados

El modelo probit permite hacer inferencia sobre el impacto marginal que tiene cada una de las variables independientes en la probabilidad de realizar innovación de producto (Sepúlveda, Reina y Gutiérrez, 2012). Por ejemplo, en

Tabla 2. Descripción de las variables

Tipo de variable	Descripción	Escala
Variable dependiente		
Innovación de producto	La empresa logró introducir al mercado: Un bien nuevo Servicio nuevo Bien significativamente mejorado Servicio significativamente mejorado	1: Sí (Cuando la suma es 1, 2, 3 o 4) 0: No (Cuando la suma es 0)
Variables independientes		
Fuente externa de conocimiento de mercado	Importancia de las fuentes de información: clientes y competidores.	1: Sí 0: No
Fuente externa de conocimiento tecnológico	Importancia de las fuentes de información: universidades y proveedores.	1: Sí 0: No
Variables control		
Intensidad tecnológica interna	Proporción entre los gastos en I+D interno y las ventas anuales	Continua
Tamaño de la empresa	Logaritmo del número de empleados.	Continua
Adquisición tecnológica	Logaritmo de la suma de los gastos de adquisición de maquinaria, hardware y software.	Continua
Capacitación	Logaritmo en los gastos en la actividad de capacitación del personal para actividades de innovación	Continua
Capital humano	Proporción del personal científico e investigador entre el total de empleados	Continua

Fuente: elaborado a partir de los datos de la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera de 2015.

el estudio de [Orejas y Martín \(2004\)](#) se hace uso del modelo probit para identificar los determinantes del crecimiento de la productividad, poniendo especial énfasis en los factores tecnológicos. Asimismo, [Benavente \(2005\)](#), mediante el modelo probit, investiga los determinantes de las actividades de investigación y desarrollo, y su impacto sobre la innovación tecnológica y la productividad de las plantas manufactureras en Chile; a partir de lo cual se identifica con qué actividades es más probable que se lleve a cabo las innovaciones. En el presente artículo, se emplea el modelo probit para identificar que el uso de fuentes externas de conocimiento de mercado y tecnológico favorece el desarrollo de innovación de productos.

En la [tabla 3](#) se presentan los principales estadísticos descriptivos de la variable dependiente, las dependientes y la de control, que corresponde a las Pyme de manufactura de baja y media baja intensidad tecnológica. Se observa que las empresas tienen una baja intensidad tecnológica interna (0,1%); por tal motivo, recurren a las fuentes externas de conocimiento de mercado y tecnológico para lograr la innovación de producto.

En la [tabla 4](#) se presentan la matriz de correlación entre las variables explicativas del modelo para la innovación de producto. Ninguna de las correlaciones representa un problema para la estimación.

La aplicación del modelo probit se realizó para dos especificaciones: la especificación 1, que considera la variable dependiente y las dos variables independientes; y la especificación 2, que es la especificación 1, con la adición de las variables de control. La [tabla 5](#) muestra los resultados de regresión probit. Se puede apreciar que las variables independientes, como son la fuente externa de conocimiento de mercado y la fuente externa de conocimiento tecnológico, presentan coeficientes positivos y estadísticamente significativos con un $p < 0,05$, para ambas especificaciones. De

esta manera, se comprueban ambas hipótesis: las fuentes de conocimiento externas de conocimiento de mercado y tecnológica incrementan la probabilidad de desarrollar innovaciones en producto en las empresas de baja y media baja intensidad tecnológica.

Con relación a las variables de control, se puede afirmar que presentan coeficientes positivos y estadísticamente significativos, es decir, la intensidad tecnológica interna, el tamaño de la empresa, la adquisición tecnológica, la capacitación y el capital humano incrementan la probabilidad de desarrollar innovaciones en producto en las empresas de baja y media baja intensidad tecnológica.

Las pruebas de hipótesis para los parámetros estimados son llevadas a cabo para el proceso de construcción del mejor modelo con el subconjunto de variables predictoras. Se utilizan las conocidas prueba de Wald y de la Razón de Verosimilitud (RV). La prueba de Wald es un contraste de hipótesis para afirmar el valor concreto de los parámetros de un modelo, parámetros diferentes de cero y, así, verificar si las variables independientes influyen en determinar la innovación en productos. Si el p-valor es menor a 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H_0) que afirma que los coeficientes son cero; y se interpreta que los coeficientes son distintos de cero, por lo cual el modelo es útil para representar una determinada relación. La prueba de la razón de verosimilitud tiene como objetivo el comparar dos modelos, el denominado modelo completo frente al que se conoce como modelo reducido. Al igual que la prueba de test, determina el modelo útil para explicar la innovación de producto ([Wooldridge, 2015](#)).

En relación con la bondad del ajuste del modelo, se tiene el coeficiente de McFadden y la tasa de buena clasificación ([tabla 5](#)). En el modelo probit, debido a que el método de estimación no es el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), sino el de Máxima Verosimilitud (MV), no se puede

Tabla 3. Estadísticos descriptivos en la muestra

Variable	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Innovación de producto	0,430	0,495	0	1
Fuente externa de conocimiento de mercado	0,875	0,331	0	1
Fuente externa de conocimiento tecnológico	0,822	0,383	0	1
Intensidad tecnológica interna	0,001	0,003	0	0,029
Tamaño de la empresa	1,652	0,515	0	2,398
Adquisición tecnológica	2,449	2,691	0	7,475
Capacitación	0,834	1,656	0	6,000
Capital humano	0,104	0,133	0	1

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Matriz de correlaciones

VARIABLES	IP	FECM	FECT	ITI	TE	AT	C	CH
IP	1							
FECM	0,172	1						
FECT	0,174	0,524	1					
ITI	0,235	0,07	0,082	1				
TE	0,120	-0,02	0,04	0,05	1			
AT	0,376	0,092	0,123	0,170	0,247	1		
C	0,344	0,115	0,091	0,338	0,176	0,363	1	
CH	0,123	0,084	0,06	0,127	-0,385	0,03	0,085	1

Nota: IP: Innovación de producto, FECM: Fuente externa de conocimiento de mercado, FECT: Fuente externa de conocimiento tecnológico, ITI: Intensidad tecnológica interna, TE: Tamaño de la empresa, AT: Adquisición tecnológica, C: Capacitación, CH: Capital humano.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Resultados de regresión probit

Tipo de innovación	Producto			
	Especificación 1		Especificación 2	
	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx
Constante	-0,979 (0,001)		-1,751 (0,001)	
Fuente externa de conocimiento de mercado	0,507** (0,002)	0,186** (0,002)	0,408** (0,024)	0,152** (0,023)
Fuente externa de conocimiento tecnológico	0,418** (0,003)	0,157** (0,003)	0,308** (0,040)	0,117** (0,038)
Intensidad tecnológica interna			67,917** (0,003)	26,569*** (0,001)
Tamaño de la empresa			0,182* (0,095)	0,071* (0,098)
Adquisición tecnológica			0,135*** (0,001)	0,053*** (0,001)
Capacitación			0,152*** (0,001)	0,060*** (0,001)
Capital humano			1,183** (0,004)	0,463** (0,003)
Resumen del modelo				
Tasa de buena clasificación (%)	57,02%		70,81%	
Log likelihood	-546,558		-459,919	
RV Chi-cuadrado	35,62		208,91	
p-valor (LR Chi-cuadrado)	0		0	
Wald Chi-cuadrado	32,35		171,85	
p-valor (Wald Chi-cuadrado)	0		0	
Pseudo R2	0,032		0,185	
Número de empresas	827		826	

Nota: Nivel de significancia * p < 0,1, significativo al 10%; ** p < 0,05, significativo al 5%; *** p < 0,001, significativo al 1%.

Fuente: elaboración propia.

utilizar el coeficiente de determinación clásico para medir la bondad del ajuste. En su lugar, se considera el pseudo R^2 de McFadden, medido por el logaritmo neperiano de la función de verosimilitud del modelo sin restricciones (el modelo con todas las variables independientes) entre el logaritmo neperiano de la función de verosimilitud del modelo restringido (solo incluye el término independiente del modelo). Lo otro es determinar el porcentaje de aciertos del modelo teniendo en cuenta que las probabilidades predichas tienen un umbral del 0,5, las que se encuentren por encima del umbral serán empresas que realicen innovación de producto y las que sean menores al umbral no lo realizan (Wooldridge, 2015).

5. Conclusiones

El presente estudio muestra de manera empírica cómo las Pyme desarrollan la capacidad de innovación, la cual les permite implementar innovaciones en productos haciendo uso de fuentes de conocimiento y, de esta manera, aplican el enfoque de la innovación abierta entrante. Los objetivos de este estudio están relacionados con las fuentes de conocimiento, su impacto en la capacidad para innovar en productos de las Pyme de baja y media baja intensidad tecnológica, y el impacto de determinadas variables de control, como la intensidad tecnológica, el tamaño de la empresa, la adquisición tecnológica, la capacitación y el capital humano, en la capacidad para incrementar la probabilidad para innovar en productos.

El análisis estadístico reporta los resultados que se pasaron a discutir tanto para la especificación 1 como para la especificación 2. En primer lugar, la hipótesis 1 se acepta, es decir, las fuentes externas de conocimiento del mercado (clientes y competidores) tendrán un impacto positivo en la innovación en productos de las Pyme con baja y media baja intensidad tecnológica. Estos resultados, para ambas especificaciones, coinciden con los obtenidos por Leiponen y Helfat (2010), quienes señalan que una de las fuentes más importantes de conocimiento son los clientes seguidos por los competidores; y con lo señalado por Hervas-Oliver et al. (2011), quienes consideran que una de las fuentes externas de conocimiento que más contribuye al desempeño innovador de la empresa son los clientes y proveedores.

En segundo lugar, la hipótesis 2 se acepta; es decir, las fuentes externas de conocimiento tecnológico (universidades y proveedores) tendrán un impacto positivo en la innovación en productos de las Pyme con baja y media baja intensidad tecnológica. Estos resultados, para ambas especificaciones, son semejantes a los obtenidos por Nieto y Santamaría (2007), quienes argumentan que escuchar a los proveedores ayuda a las empresas a mejorar sus procesos de innovación, mientras que las universidades, en sus procesos innovadores, pueden brindar conocimiento científico y tecnológico. Brunswicker y Vanhaverveke (2015) señalan que las universidades y los proveedores son una fuente de conocimiento, pero, en algunas ocasiones, las relaciones con las universidades se obstaculizan debido a las diferencias culturales o por los enfoques de corto plazo

de las empresas, que no coinciden con los enfoques de largo plazo de las universidades. Se confirma, además, que la búsqueda de información por parte de las Pyme es uno de los mecanismos más frecuentes al implementar el enfoque de la innovación abierta. Así, se desarrolla la capacidad de innovación, como capacidad dinámica, y se logra desarrollar innovaciones en producto.

En tercer lugar, cuando se analiza la intensidad tecnológica interna, se puede verificar que las empresas con mayores niveles de intensidad tecnológica están en mejor condición para desarrollar innovaciones en productos. Para ambas especificaciones, el resultado obtenido es similar a lo señalado por Conte y Vivarelli (2014) y, posteriormente, por Wu et al. (2015), quienes consideran que las empresas que tienen mayor intensidad tecnológica incrementan su probabilidad de realizar innovaciones.

En cuarto lugar, el resultado obtenido confirma lo que la literatura señala: el tamaño de la empresa influye en el desarrollo de la capacidad de innovación de las empresas; es decir, una empresa grande tiene más recursos y mayor capacidad para desarrollar innovaciones (Damanpour, 1992). Sin embargo, también es cierto, según Vaona y Pianta (2008), que a pesar de que el tamaño es importante en la capacidad innovadora, las Pyme (menos de 249 empleados) tienen un comportamiento similar al de las grandes empresas. Damanpour (2010) señala que las pequeñas organizaciones son más innovadoras al crear un ambiente más favorable para tomar decisiones de manera más expeditiva o pueden adecuar sus estructuras más ágilmente. En este estudio, se puede verificar que, a pesar de ser Pyme, su tamaño influye positivamente en la probabilidad de desarrollar innovación en producto.

En quinto lugar, la adquisición tecnológica influye en la capacidad de innovación en productos. Los resultados obtenidos en este estudio permiten corroborar esta afirmación: la adquisición de maquinaria, hardware y software favorece el desarrollo de la capacidad innovadora, en especial en las empresas de baja y media baja intensidad tecnológica (Arbussà y Coenders, 2007; Santamaría et al., 2009).

En sexto lugar, se analiza cómo la capacitación al personal para la realización de actividades de innovación alienta el desarrollo de innovaciones en productos. El análisis de los resultados permite argumentar que, en el caso de las empresas pequeñas y medianas que presentan baja y media baja intensidad tecnológica, invertir en capacitación les ayuda a mejorar su capacidad innovadora y la probabilidad de desarrollar innovaciones en producto. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Rammer et al. (2009) y Sung y Choi (2014), quienes señalan que las empresas que orientan recursos a la capacitación o entrenamiento de su personal mejoran su capacidad de innovar en productos.

En séptimo lugar, el capital humano es una variable asociada a la realización de innovación; el personal calificado ayuda a mejorar la capacidad innovadora de las empresas (Kirner et al., 2009) en tanto que la contratación de personal con formación universitaria contribuye al desarrollo de innovaciones (Hervas-Oliver et al., 2011). Los resultados empíricos ratifican esta condición.

Basados en una muestra de 826 empresas de manufactura en el Perú, pertenecientes a la categoría de empresas de baja y baja media intensidad tecnológica, y mediante la implementación de un modelo de regresión probit que ha permitido evaluar las hipótesis, los resultados indican que las fuentes externas de conocimiento del mercado (clientes y competidores) y las fuentes externas de conocimiento tecnológico (universidades y proveedores) tienen un impacto positivo en la innovación en productos de las Pyme con baja y media baja intensidad tecnológica, tal como la propuesta de Chesbrough (2006), en la que se afirma que la innovación abierta entrante, mediante el aprovechamiento de las fuentes externas de conocimiento, tiene un impacto en las empresas con baja intensidad tecnológica para lograr desarrollar la capacidad de innovar.

Por otro lado, se ha podido verificar empíricamente que las variables de control, intensidad tecnológica interna, tamaño de la empresa, la adquisición tecnológica, capacitación y el capital humano, confirman su contribución a incrementar la probabilidad para desarrollar innovaciones en producto.

En tanto, entre las limitaciones, se puede señalar la naturaleza transversal de este estudio, lo cual limita generalizar la causalidad entre los constructos. También se puede considerar como limitación el uso de la base de datos de una encuesta nacional, cuyos cuestionarios siempre son factibles de ser mejorados.

Por último, se sugiere que se lleven a cabo futuras investigaciones en las economías emergentes, específicamente en las empresas de baja y media baja intensidad tecnológica, pues las empresas que pertenecen a estas economías no realizan o realizan muy poca inversión en investigación y desarrollo; de esta manera, se podrá identificar patrones de comportamiento en la realización de actividades que conduzcan a la realización de innovaciones. Es importante recordar que las empresas de baja y baja media intensidad tecnológica contribuyen de manera significativa al producto interno bruto de sus países y en la creación de puestos de trabajos. Por ello, futuros estudios pueden ayudar a los gobiernos a mejorar las políticas de incentivos para el desarrollo de innovaciones.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Arbussa, A. y Coenders, G. (2007). Innovation activities, use of appropriation instruments and absorptive capacity: Evidence from Spanish firms. *Research Policy*, 36(10), 1545-1558. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.04.013>
- Arundel, A., Bordoy, C. y Kanerva, M. (2008). *Neglected innovators: How do innovative firms that do not perform R&D innovate?*. PRO INNO Europe INNO Metrics thematic paper Maastricht: UNU-MERIT, Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology, Maastricht University.
- Barreto, I. (2010). Dynamic capabilities: A review of past research and an agenda for the future. *Journal of Management*, 36(1), 256-280. <https://doi.org/10.1177/0149206309350776>
- Benavente, J. M. (2005). Investigación y desarrollo, innovación y productividad: un análisis econométrico a nivel de la firma. *Estudios de Economía*, 32(1), 39-67.
- Berends, H., Jelinek, M., Reymen, I. y Stultiëns, R. (2014). Product innovation processes in small firms: Combining entrepreneurial effectuation and managerial causation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(3), 616-635. <https://doi.org/10.1111/jpim.12117>
- Bogers, M., Zobel, A. K., Afuah, A., Almirall, E., Brunswicker, S., Dahlander, L., (...) y Ter Wal, A.L.J. (2017). The open innovation research landscape: Established perspectives and emerging themes across different levels of analysis. *Industry and Innovation*, 24(1), 8-40. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1240068>
- Brunswicker, S. y Vanhaverbeke, W. (2015). Open innovation in small and medium-sized enterprises (SMEs): External knowledge sourcing strategies and internal organizational facilitators. *Journal of Small Business Management*, 53(4), 1241-1263. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12120>
- Ciliberti, S., Carraresi, L. y Bröring, S. (2016). Drivers of innovation in Italy: food versus pharmaceutical industry. *British Food Journal*, 118(6), 1292-1316. <https://doi.org/10.1108/BFJ-10-2015-0405>
- Conte, A. y Vivarelli, M. (2014). Succeeding in innovation: key insights on the role of R&D and technological acquisition drawn from company data. *Empirical Economics*, 47(4), 1317-1340. <https://doi.org/10.1007/s00181-013-0779-1>
- Chesbrough, H. y Crowther, A. K. (2006). Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, 36(3), 229-236. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00428.x>
- Chesbrough, H. W. (2006). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Harvard Business Press.
- Damanpour, F. (1992). Organizational size and innovation. *Organization Studies*, 13(3), 375-402. <https://doi.org/10.1177/017084069201300304>
- Damanpour, F. (2010). An integration of research findings of effects of firm size and market competition on product and process innovations. *British Journal of Management*, 21(4), 996-1010. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2009.00628.x>
- Deng, Z., Hofman, P. S. y Newman, A. (2013). Ownership concentration and product innovation in Chinese private SMEs. *Asia Pacific Journal of Management*, 30(3), 717-734. <https://doi.org/10.1007/s10490-012-9301-0>
- Escribano, A., Fosfuri, A. y Tribó, J. A. (2009). Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity. *Research Policy*, 38(1), 96-105. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.022>
- Gómez, J., Salazar, I. y Vargas, P. (2016). Sources of information as determinants of product and process innovation. *Plos One*, 11(4), 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152743>
- González Campo, C. y Hurtado Ayala, A. (2014). Influencia de la capacidad de absorción sobre la innovación: un análisis empírico en las mipymes colombianas. *Estudios Gerenciales*, 30(132), 277-286. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.02.015>
- Grimpe, C. y Sofka, W. (2009). Search patterns and absorptive capacity: Low-and high-technology sectors in European countries. *Research Policy*, 38(3), 495-506. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.006>
- Heidenreich, M. (2009). Innovation patterns and location of European low-and medium-technology industries. *Research Policy*, 38(3), 483-494. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.005>
- Hervas-Oliver, J. L., Garrigos, J. A. y Gil-Pechuan, I. (2011). Making sense of innovation by R&D and non-R&D innovators in low technology contexts: A forgotten lesson for policymakers. *Technovation*, 31(9), 427-446. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.06.006>
- Hirsch-Kreinsen, H., Hahn, K. y Jacobson, D. (2008). The low-tech issue. En Hirsch-Kreinsen, H., Hahn, K. & Jacobson, D. *Innovation in Low-Tech Firms and Industries* (pp. 3-22). Cheltenham: Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781848445055.00008>
- Hirsch-Kreinsen, H., Jacobson, D., Laestadius, S. y Smith, K. (2003). Low-tech industries and the knowledge economy: state of the art and research challenges. STEP Report 16. STEP-Centre of Innovation Research, Norway.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2008). "Low-technology": a forgotten sector in innovation policy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 3(3), 11-20. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242008000100002>

- Hirsch-Kreinsen, H. (2015). Patterns of knowledge use in 'low-tech' industries. *Prometheus*, 33(1), 67-82. <https://doi.org/10.1080/08109028.2015.1062237>
- Hoetker, G. (2007). The use of logit and probit models in strategic management research: Critical issues. *Strategic Management Journal*, 28(4), 331-343. <https://doi.org/10.1002/smj.582>
- Kirner, E., Kinkel, S. y Jaeger, A. (2009). Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms—An empirical analysis of German industry. *Research Policy*, 38(3), 447-458. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.011>
- Klieštko, T., Kočíšová, K. y Mišanková, M. (2015). Logit and probit model used for prediction of financial health of company. *Procedia Economics and Finance*, 23, 850-855.
- Laurssen, K. y 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. <https://doi.org/10.1002/smj.507>
- Lawson, B. y Samson, D. (2001). Developing innovation capability in organisations: a dynamic capabilities approach. *International Journal of Innovation Management*, 5(03), 377-400. <https://doi.org/10.1142/s1363919601000427>
- Leiponen, A. y Helfat, C. E. (2010). Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth. *Strategic Management Journal*, 31(2), 224-236. <https://doi.org/10.1002/smj.807>
- Li, Y. y Vanhaverbeke, W. (2009). The effects of inter-industry and country difference in supplier relationships on pioneering innovations. *Technovation*, 29(12), 843-858. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.08.001>
- Lichtenthaler, U. (2009). Outbound open innovation and its effect on firm performance: examining environmental influences. *R&D Management*, 39(4), 317-330. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00561.x>
- Lopez-Cabrales, A., Pérez-Luño, A. y Cabrera, R. V. (2009). Knowledge as a mediator between HRM practices and innovative activity. *Human Resource Management*, 48(4), 485-503. <https://doi.org/10.1002/hrm.20295>
- Madrid-Guijarro, A., García-Pérez-de-Lema, D. y Van Aken, H. (2013). An investigation of Spanish SME innovation during different economic conditions. *Journal of Small Business Management*, 51(4), 578-601. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12004>
- Mazzola, E., Perrone, G. y Kamuriwo, D. S. (2015). Network embeddedness and new product development in the biopharmaceutical industry: The moderating role of open innovation flow. *International Journal of Production Economics*, 160, 106-119. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.10.002>
- Morrison, E. W. (2011). Employee voice behavior: Integration and directions for future research. *Academy of Management Annals*, 5(1), 373-412. <https://doi.org/10.1080/19416520.2011.574506>
- Nieto, M. J. y Santamaría, L. (2007). The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. *Technovation*, 27(6-7), 367-377. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.10.001>
- Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. (2011). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011*, Paris: OECD Publishing.
- Orejas, E. H. y Martín, L. M. (2004). La innovación y el crecimiento de la productividad en España. *Economías: Revista Vasca de Economía*, (56), 208-231.
- Rammer, C., Czarnitzki, D. y Spielkamp, A. (2009). Innovation success of non-R&D-performers: substituting technology by management in SMEs. *Small Business Economics*, 33(1), 35-58. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1314246>
- Robertson, P., Smith, K. y Von Tunzelmann, N. (2009). Innovation in low-and medium-technology industries. *Research Policy*, 38(3), 441-446. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.019>
- Santamaría, L., Nieto, M. J. y Barge-Gil, A. (2009). Beyond formal R&D: Taking advantage of other sources of innovation in low-and medium-technology industries. *Research Policy*, 38(3), 507-517. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.004>
- Sciascia, S., D'oria, L., Bruni, M. y Larrañeta, B. (2014). Entrepreneurial Orientation in low-and medium-tech industries: The need for Absorptive Capacity to increase performance. *European Management Journal*, 32(5), 761-769. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2013.12.007>
- Sepúlveda Rivillas, C., Reina Gutiérrez, W. y Gutiérrez Betancur, J. C. (2012). Estimación del riesgo de crédito en empresas del sector real en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 28(124), 169-190. [https://doi.org/10.1016/s0123-5923\(12\)70221-8](https://doi.org/10.1016/s0123-5923(12)70221-8)
- Sung, S. Y. y Choi, J. N. (2014). Do organizations spend wisely on employees? Effects of training and development investments on learning and innovation in organizations. *Journal of Organizational Behavior*, 35(3), 393-412. <https://doi.org/10.1002/job.1897>
- Teece, D. J., Pisano, G. y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0266\(199708\)18:7<509::aid-smj882>3.0.co;2-z](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0266(199708)18:7<509::aid-smj882>3.0.co;2-z)
- Tsai, K. H. y 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. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.007>
- Terziowski, M. (2010). Innovation practice and its performance implications in small and medium enterprises (SMEs) in the manufacturing sector: a resource-based view. *Strategic Management Journal*, 31(8), 892-902. <https://doi.org/10.1002/smj.841>
- Vaona, A. y Pianta, M. (2008). Firm size and innovation in European manufacturing. *Small Business Economics*, 30(3), 283-299. <https://doi.org/10.1007/s11187-006-9043-9>
- Von Tunzelmann, N. y Acha, V. (2006). Innovation in "Low Tech" Industries. In J. Fagerberg, D. Mowery, & R. Nelson (Eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*, (pp. 407-432), Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0015>
- Wang, C. L. y Ahmed, P. K. (2007). Dynamic capabilities: A review and research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 31-51. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00201.x>
- Wooldridge, J. M. (2015). *Introductory econometrics: A modern approach*. Nelson: Cengage Learning.
- Wu, A., Wang, C. C. y Li, S. (2015). Geographical knowledge search, internal R&D intensity and product innovation of clustering firms in Zhejiang, China. *Papers in Regional Science*, 94(3), 553-572. <https://doi.org/10.1111/pirs.12090>
- Wziątek-Kubiak, A. (2008). Changes in export patterns of the Czech Republic, Hungary and Poland. En Winiecki, J. (Ed.) *Competitiveness of New Europe: Papers from the Second Lancut Economic Forum* (pp. 15-52). London: Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203892527.ch2>
- Zhou, K. Z. y Wu, F. (2010). Technological capability, strategic flexibility, and product innovation. *Strategic Management Journal*, 31(5), 547-561. <https://doi.org/10.1002/smj.830>