

Propensión a la innovación tecnológica de las empresas manufactureras peruanas que no desarrollan actividades de Investigación y Desarrollo (I&D)

Javier Fernando Del Carpio Gallegos*
Francesc Miralles**

Fecha de recibido: 26 de enero de 2018

Fecha de aprobado: 14 de septiembre de 2018

Para citar: Del Carpio Gallegos, J.F., & Miralles, F. (2019). Propensión a la innovación tecnológica de las empresas manufactureras peruanas que no desarrollan actividades de Investigación y Desarrollo (I&D). *Universidad & Empresa*, 21(37), 31-51. Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.6460>

* Decano en la Universidad ESAN. Obtuvo un doctorado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, una maestría en Ciencias de Northern Illinois University y un MBA de la Universidad ESAN. Actualmente es docente universitario en temas relacionados con Finanzas Corporativas and Entrepreneurship. Correo electrónico: jdelcarpio@esan.edu.pe

** Decano Académico en La Salle (Universidad Ramon Llull). Obtuvo un Ph.D. de la UPC (Barcelona) y un MBA de ESADE - URL. Actualmente, dicta conferencias en temas relacionados con la Estrategia de Gestión e Innovación. Francesc es profesor visitante en ESAN. Correo electrónico: fmiralles@salleurl.edu

Resumen

Hasta el momento, la mayoría de los estudios se han enfocado en las empresas que realizan actividades de investigación y desarrollo; sin embargo, creemos que es sustancial que se ponga más énfasis en las que no realizan estas actividades. En tal sentido, la presente investigación se ha fijado tres objetivos: analizar la relación entre las innovaciones no tecnológicas y las innovaciones tecnológicas, analizar cómo las actividades no relacionadas con la inversión en investigación y desarrollo permiten desarrollar innovaciones tecnológicas y analizar cómo las fuentes de conocimiento externas están asociadas con las innovaciones tecnológicas en las empresas de baja y baja media intensidad tecnológica (L&LMT). Basado en una muestra de 834 empresas L&LMT de manufactura peruanas y mediante la implementación de un modelo de regresión logística PROBIT, se analizaron las hipótesis. Se confirmó que las innovaciones no tecnológicas influyen en las innovaciones tecnológicas, y que muchas actividades, como la adquisición de maquinarias, favorecen la propensión en las innovaciones tecnológicas; además, se concluyó que las empresas L&LMT deben alentar aquellas actividades no necesariamente vinculadas a la investigación y desarrollo para realizar innovaciones tecnológicas.

Palabras claves: innovación tecnológica, innovación no tecnológica, intensidad tecnológica, Perú.

Propensity to the Technological Innovation of the Peruvian Manufacturing Companies that do not Develop Research and Development (R&D) Activities

Abstract

More emphasis should be given to companies that do not carry out research and development activities. In this regard, this research has set as objectives to analyze the relationship between non-technological innovations and technological innovations; the second objective, analyze how activities not related to investment in research and development, allow the development of technological innovations; The third objective is focused on analyzing how external knowledge sources are associated with technological innovations in low and medium technological intensity companies (L&LMT) Based on a sample of 834 Peruvian L&LMT manufacturing companies, and through the implementation of a logistic regression model PROBIT the hypothesis were analyzed, it was confirmed that non-technological innovations influence technological innovations, that many activities such as the acquisition of machinery favor the propensity in technological innovations, concluding that L&LMT companies should encourage those activities not necessarily linked to research and development to make technological innovations.

Keywords: Technological innovation, non-technological innovation, technological intensity, Peru.

Propensão à inovação tecnológica das empresas manufactureiras peruanas que não desenvolvem atividades de Investigação e Desenvolvimento (I&D)

Resumo

Até agora, a maioria dos estudos se têm focado nas empresas que realizam atividades de investigação e desenvolvimento; no entanto, acreditamos que é substancial que se ponha mais ênfase nas que não realizam estas atividades. Neste sentido, a presente pesquisa se tem fixado três objetivos: analisar a relação entre as inovações não tecnológicas e as inovações e as inovações tecnológicas, analisa como as atividades não relacionadas com o investimento em investigação e desenvolvimento permitem desenvolver inovações tecnológicas e analisar como as fontes de conhecimento externas estão associadas com as inovações tecnológicas nas empresas de intensidade tecnológica baixa e meia (L&LMT). Baseado em uma amostra de 834 empresas L&LMT de manufatura peruanas e mediante a implementação de um modelo de regressão logística PROBIT, se analisaram as hipóteses. Confirmou-se que as inovações não tecnológicas influenciam nas inovações tecnológicas, que muitas atividades, como a aquisição de maquinarias, favorecem a propensão nas inovações tecnológicas. Concluiu-se que as empresas L&LMT devem alentar aquelas atividades não necessariamente vinculadas à investigação e desenvolvimento para realizar inovações tecnológicas.

Palavras-chave: inovação tecnológica, inovação não tecnológica, intensidade tecnológica, Peru.

Introducción

El modelo tradicional de la innovación sostiene que la inversión en investigación y desarrollo es una de las fuentes de la innovación; además, muchos autores, como Mairesse y Mohnen (2005), comprobaron de manera empírica que la inversión en investigación y desarrollo está correlacionada positivamente con el desempeño innovador de las empresas. También, Ulku (2007) analiza la relación entre la intensidad en investigación y desarrollo y la tasa de innovación en cuatro tipos de industrias (química, eléctrica y electrónica, drogas y medicinas) en 17 países de la OCDE en el periodo 1981-1987, lo que confirma dicha relación. En esa misma línea, Raymond y St-Pierre (2010) estudian cómo la inversión en investigación y desarrollo en las empresas australianas pequeñas y medianas favorece el desarrollo de la innovación en productos.

Con dicho criterio, la OCDE (2011) ha clasificado a las empresas manufactureras, según su intensidad tecnológica, en cuatro categorías: intensidad alta, intensidad media alta, intensidad media baja e intensidad baja. Así mismo, se ha evidenciado un énfasis en los estudios sobre innovación en mayor medida con datos provenientes de los países desarrollados y orientados a las empresas de alta intensidad; tecnológica.

sin embargo, algunos investigadores observaron que la realidad era distinta. Así, Arundel, Bordoy y Kanerva (2007) señalan que existen empresas innovadoras que no realizan inversiones en investigación y desarrollo. A estas empresas se las denominó como innovadores olvidados, porque no eran tomadas en cuenta por sus gobiernos en el diseño de políticas para promover la innovación.

Es por estos motivos que se hace necesario analizar el comportamiento de las empresas de baja y media baja intensidad tecnológica, debido a su contribución con el crecimiento de las economías en las que participan, el número de puestos de trabajo que ofrecen y las innovaciones introducidas en el mercado (Heidenreich, 2009; Hirsch-Kreinsen & Jacobson, 2008).

También se debe señalar que las industrias de baja y media baja intensidad tecnológica se caracterizan por la innovación y la adopción gradual, es decir, una mejora constante de sus productos de acuerdo con la demanda del mercado; a menudo se centra en la eficiencia

de la producción, la diferenciación del producto y la comercialización (Von Tunzelmann & Acha, 2005). En esa misma línea, Heidenreich (2009) realizó un estudio basado en la cuarta encuesta de innovación de la Comunidad (CIS4) y encontró que las empresas que pertenecen a las industrias de baja y media baja intensidad tecnológica están caracterizadas por la realización de innovación en procesos, la organizacional y la de *marketing*; estas presentan una alta dependencia de la provisión externa de máquinas, equipos y *software*.

En relación a otras actividades realizadas por las empresas de baja y media baja intensidad tecnológica, podemos citar a Sciascia, D'oria, Bruni y Larrañeta (2014), quienes señalan que las industrias de baja o media baja intensidad tecnológica, citando a Santamaría, Nieto y Barge Gil (2009), tienden a aprender más allá de las actividades vinculadas a la investigación y desarrollo a través del conocimiento formal e informal entre las empresas.

Existe un excesivo énfasis en la literatura que sostiene que la innovación se logra fundamentalmente con la inversión en investigación y desarrollo (Hervas-Oliver, Garrigos, & Gil-Pechuan, 2011). Además, mucha de la evidencia empírica sobre innovación está referida a los estudios en las empresas de alta intensidad tecnológica (Parida, Westerberg, & Frishammar, 2012; Alegre, Sengupta, & Lapiedra, 2013). Por ello, este estudio pretende contribuir analizando cómo la innovación no tecnológica influye en la innovación tecnológica (Volberda, Van Den Bosch & Heij, 2013). También, busca ayudarnos a profundizar nuestra comprensión sobre las empresas que llevan a cabo innovaciones tecnológicas sin llevar a cabo inversiones en investigación y desarrollo (Huang, Arundel & Hollanders, 2011).

Los objetivos de esta investigación están enfocados en tres aspectos. El primero se orienta a la relación que existe entre las innovaciones no tecnológicas y su asociación con las innovaciones tecnológicas. El segundo está enfocado en aquellas actividades no relacionadas con la inversión en investigación y desarrollo, que permiten desarrollar innovaciones en productos y procesos; entre estas actividades se encuentran la adquisición de maquinaria, *hardware* y *software*; la aplicación de diseño y de técnicas de ingeniería industrial; la capacitación para las actividades de innovación, y la realización de estudios de mercado para introducción de innovaciones. El tercer aspecto se centra en analizar cómo las fuentes de conocimiento externas (los clientes y proveedores) están asociadas con las innovaciones tecnológicas en las empresas de baja y baja media intensidad tecnológica.

A continuación, se presenta una revisión de la literatura. A través de los antecedentes teóricos, se plantean las hipótesis, se describe la metodología, se exponen los resultados y, a partir de esto, se presenta la discusión de los resultados y las conclusiones.

1. Antecedentes de estudio y planteamiento de hipótesis

Es importante señalar que existen un enorme grupo de empresas que desarrolla innovaciones sin llevar a cabo inversiones en Investigación y Desarrollo (I&D). A estas empresas las han denominado “innovadores olvidados”, debido a que los gobiernos no han delineado políticas que alienten el desarrollo de innovaciones en este sector de empresas (Barge-Gil, Nieto & Santamaria, 2011).

En su mayoría, los estudios previos se enfocan en la importancia de las actividades de I&D como factores determinantes de la innovación (Hirsch-Kreinsen, Jacobson, Laestadius & Smith, 2005). Sin embargo, la innovación es “la búsqueda y el descubrimiento, la experimentación, el desarrollo, la imitación y la adopción de nuevos productos, nuevos procesos de producción y nuevas configuraciones organizativas” (Dosi, 1988, p. 222), es decir, muchas de las actividades que nos orientan a la innovación no se basan en la investigación y desarrollo. Tal como lo afirma, Nelson «es importante comprender que no todas las actividades e inversiones realizadas por las empresas en las innovaciones se llevan a cabo en laboratorios de I&D, o se cuentan como I&D» (2000, p.13).

2. Planteamiento de las hipótesis

La revisión de la literatura señala que las innovaciones no tecnológicas e innovaciones tecnológicas han sido estudiadas por muchos investigadores. Por ejemplo, Schmidt y Rammer (2007) analizan los efectos de las innovaciones no tecnológicas (innovaciones organizacionales y comerciales) y las compara con las innovaciones tecnológicas, usando una base de datos CIS 4 de Alemania llevada a cabo en 2005. Sus resultados muestran que las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas están muy relacionadas las unas con las otras; así, se puede decir que las innovaciones comerciales coinciden

con las innovaciones en productos, o las innovaciones organizacionales a menudo introducen nuevas innovaciones en procesos. Por su parte, Mothe y Uyen Nguyen Thi (2010) estudiaron la importancia de la innovación comercial, que favorece la propensión para innovar; tanto la innovación comercial como la organizacional conducen a una mayor propensión para introducir nuevos o mejorados productos o servicios. En tanto, Battisti y Stoneman (2010) señalaron que el amplio rango de innovaciones puede ser resumido en dos grandes categorías: la organizacional y la tecnológica, ambas complementarias, pero no sustitutas las unas de las otras. Así mismo, Camisón y Villar-López (2014) condujeron una investigación sobre innovación y confirmaron que la innovación organizacional favorece el desarrollo de las innovaciones tecnológicas y ambas permiten a la empresa mejorar su desempeño. En esta misma línea, Min, Ling y Piew (2015) analizaron cómo la innovación organizacional influye en la innovación tecnológica.

Por otro lado, para diferenciar los conceptos de innovación, Geldes, Felzensztein y Palacios-Fenech (2017) indican que la innovación en una empresa puede ser no tecnológica, como la innovación organizacional y comercial, o tecnológica, como la innovación en productos o procesos. Los autores plantean un modelo que pretende tener una mejor comprensión sobre cómo la innovación no tecnológica influye en la innovación tecnológica. Por ello, se proponen las siguientes hipótesis.

Hipótesis 1a: La innovación organizacional está asociada con la propensión de la innovación en productos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Hipótesis 1b: La innovación en *marketing* está asociada con la propensión de la innovación en productos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Hipótesis 1c: La innovación organizacional está asociada con la propensión de la innovación en procesos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Hipótesis 1d: La innovación en *marketing* está asociada con la propensión de la innovación en procesos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Además, Pavitt (1984) indica que los sectores industriales que están dominados por proveedores, como los fabricantes de textiles, cuero y calzado, que también son ejemplos típicos de industrias de baja intensidad tecnología, tienden a centrarse en sus esfuerzos innovadores de desarrollo de capacidades, a través de la compra de maquinaria y equipo avanzado.

En relación a qué actividades de innovación ayudan a las empresas no intensivas en investigación y desarrollo, se puede mencionar, según Arundel et al. (2007), la compra de maquinarias, equipos y *software* con la intención de mejorar su capacidad de innovación. También, Arbussa y Coenders (2007) indican que la compra de maquinaria, *hardware* y *software* ayuda a las empresas a mejorar su capacidad de innovación.

Por otro lado, Potter (2009) afirma que para implementar productos o procesos nuevos o mejorados, es decir, actividades de innovación, se requiere la compra de maquinaria y equipo. Entre las máquinas avanzadas, tenemos, por ejemplo, *hardware* de computadora, que es necesario para los procesos y productos mencionados; esta tecnología se puede usar directamente porque ya está incorporada en el equipo y la maquinaria. Según Santamaría et al. (2009), no solo las actividades de I&D son una fuente de innovación para la empresa, sino también otro tipo de actividades, incluido el conocimiento y la experiencia adquirida mediante el uso de maquinaria y herramientas avanzadas; así, encontramos una fuente de innovación para empresas de baja y mediana baja intensidad tecnológica.

También, Zuniga y Crespi (2013) indican que las estrategias de innovación a utilizar son aquellas que permiten la innovación tecnológica de productos y / o procesos innovadores, que pueden consistir en la inversión en investigación y desarrollo (I&D); la adquisición de tecnología en el mercado mediante la contratación de I&D, tecnología de licencias y *know-how*; contratación de servicios técnicos y de ingeniería, y la adquisición de maquinaria y equipos que favorecen la innovación.

Basado en lo expuesto, se pueden plantear las siguientes hipótesis:

Hipótesis 2a: La adquisición de maquinaria, *hardware* y *software* está asociada con la propensión de la innovación en productos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Hipótesis 2b: La adquisición de maquinaria, *hardware* y *software* está asociada con la propensión de la innovación en procesos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Las empresas llamadas los *non R&D innovators*, que reciben ese nombre porque realizan actividades fuera de la I&D, manifiestan que realizan innovaciones en productos y procesos. Santamaría et al. (2009) confirman esto en su investigación; ellos analizaron los factores de éxito en los procesos de innovación en las empresas de baja y media intensidad tecnológica y encontraron que estas logran innovaciones en productos y procesos mediante la realización del diseño, un ejemplo de actividades *non R&D*. En su investigación Huang, Arundel y Hollanders (2010) reafirman lo anterior: las empresas pueden innovar a través de las técnicas de la ingeniería de la producción o el diseño industrial.

Así mismo, Hervas-Oliver et al. (2011) analizaron más de 2000 empresas de manufactura españolas y encontraron que las innovaciones en productos y procesos se pueden explicar usando variables distintas a la I&D, una de ellas el diseño. Para Filippetti (2011), la actividad del diseño ha recibido poca atención en la investigación sobre los diferentes modos de innovación, a pesar de que el diseño constituye una de las principales fuentes de aprendizaje y generación de conocimiento. Lee y Walsh (2016), revisando la literatura sobre los procesos de innovación en los distintos tipos de empresas, identificaron que las actividades fuera de la I&D, tales como el entrenamiento, el *marketing* y el diseño, justifican el desarrollo de las innovaciones.

Por lo tanto, se pueden plantear las siguientes hipótesis:

Hipótesis 3a: El diseño y la técnica de ingeniería industrial está asociada con la propensión de la innovación en productos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Hipótesis 3b: El diseño y la técnica de ingeniería industrial está asociada con la propensión de la innovación en procesos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Otro aspecto importante relacionado con las actividades de no I&D que están asociadas a la realización de las innovaciones en productos y procesos es la capacitación o entrenamiento al personal, que permite fomentar la innovación. En esa línea, Thornhill (2006) encontró que las inversiones en el entrenamiento están asociadas positivamente con la realización de innovaciones en la empresa. También, Rammer, Czarnitzki y Spielkamp (2009), que analizaron las pequeñas y medianas empresas alemanas, encontraron que aquellas organizaciones que no realizan inversiones en I&D implementan innovaciones mediante prácticas administrativas, las cuales incluyen reclutar a personal que desarrolle innovaciones o capacitando al personal para enfrentar los retos de las innovaciones. Hervás-Oliver et al. (2011) también indican que la realización de la capacitación al interior de la empresa favorece el desarrollo de las innovaciones. Sung y Choi (2014) analizaron 260 empresas coreanas que representan a distintas industrias y concluyeron que los gastos en entrenamiento interno incrementan el desempeño innovador de la empresa.

De esta manera, se pueden plantear las siguientes hipótesis:

Hipótesis 4a: La capacitación para las actividades de innovación está asociada con la propensión de la innovación en productos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Hipótesis 4b: La capacitación para las actividades de innovación está asociada con la propensión de la innovación en procesos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Las innovaciones en los productos y los procesos requieren de información proporcionada por los clientes, así lo afirman West y Bogers (2014), quienes precisan que la información proveniente de los clientes permite conocer sus necesidades actuales de nuevos productos y servicios. Por otro lado, Ren, Eisingerich y Tsai (2015) consideran que los esfuerzos de *marketing* permiten a las empresas conocer más acerca de las necesidades de sus clientes, acerca de sus competidores y las tendencias del mercado. Por ello, Baldwin y Von Hippel (2011) señalan que los fabricantes deben comunicarse con sus clientes potenciales por medio de los estudios de investigación de mercados. Su investigación muestra que después de haberse encuestado a empresas de diferentes industrias, dicha información ha permitido desarrollar innovaciones en procesos; de

manera similar, Piening y Salge (2015) mostraron que los estudios de mercado permiten conocer los cambios en las necesidades de los clientes y ayudan a mejorar las innovaciones en procesos.

Por todo ello, se proponen las hipótesis siguientes.

Hipótesis 5a: Los estudios de mercado para introducción de innovación están asociados a la propensión de la innovación en productos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Hipótesis 5 b: Los estudios de mercado para introducción de innovación están asociados a la propensión de la innovación en procesos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Si se parte del enfoque de innovación abierta de Chesbrough y Teece (1996), se puede entender que en la medida en que las empresas tengan acceso a fuentes externas de conocimientos, como son los clientes y los proveedores, podrán mejorar su capacidad de innovación (Berchicci, 2013) y su desempeño innovador (Frenz & Ietto-Gillies, 2009). Así, Avermaete, Viaene, Morgan, Pitts, Crawford y Mahon (2004) señalaron que los clientes y los proveedores de equipos son considerados como una de las fuentes de innovación en productos y en procesos; también, Leiponen y Helfat (2010) proponen que tener más acceso a un mayor número de fuentes de conocimiento mejora el desempeño innovador; entre las fuentes mencionadas se encuentran los clientes y proveedores.

En esa misma línea, Moilanen, Østbye y Woll (2014) analizaron las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D y concluyeron que estas recurren con mayor frecuencia a las fuentes de conocimiento, como son los clientes y proveedores, Moilanen, Østbye y Woll (2014) analizaron las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D y concluyeron que estas recurren con mayor frecuencia a las fuentes de conocimiento, como son los clientes y proveedores, que las empresas innovadoras que realizan inversión en I&D. Por otro lado, West y Bogers (2014) mostraron que, entre las fuentes de conocimiento externas, se pueden considerar a los clientes y a los proveedores.

De esta manera, se pueden proponer las siguientes hipótesis:

Hipótesis 6a: Las fuentes de conocimientos externas (clientes y proveedores) están asociadas con la propensión de la innovación en productos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

Hipótesis 6b: Las fuentes de conocimientos externas (clientes y proveedores) están asociadas con la propensión de la innovación en procesos en las empresas innovadoras que no realizan inversión en I&D.

3. Metodología

3.1. Muestra y datos

La población objetiva del estudio está conformada por las empresas de manufactura peruanas de baja y media-baja intensidad tecnológica (L&LMT) que no realizaron actividades de Investigación y Desarrollo (I&D) interna y/o externa durante 2014. La unidad de análisis fueron las empresas que participaron en la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera 2015. Según reporta el Instituto Nacional de Estadística e Informática, la información ha sido obtenida mediante la entrevista directa, con cada informante asignado por las empresas consideradas en la muestra. La encuesta se desarrolló en las regiones Lima, Arequipa, La Libertad, Áncash, Ica, Piura, Ucayali, Lambayeque, Junín y San Martín. Se ha verificado que, en conjunto, las empresas de estas regiones generan más del 90 % del valor de la producción de la actividad manufacturera a nivel nacional. Este informe de encuesta se llevó a cabo en 2015 y estuvo a cargo del personal de encuestadores capacitados para desarrollar esa labor. La ejecución del trabajo de campo tuvo por resultado 1452 encuestas realizadas que cubren el periodo de tres años consecutivos (desde 2012 hasta 2014); posteriormente, para el análisis, nos centramos en 2014. Se consideran en la muestra de estudio 834 empresas manufactureras, debido a nuestro interés para analizar las innovaciones de productos y procesos.

La tabla 1 presenta una estadística descriptiva de las empresas que se incluyen en la muestra. Se propone una segmentación en grandes, medianas y pequeñas empresas.

Tabla 1. Cantidad de empresas por tamaño según el número de trabajadores

Tamaño de la empresa	
Pequeña	339
Mediana	329
Grande	166
Total	834
Intensidad tecnológica	
Baja	537
Media-baja	297
Total	834

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta INEI 2015.

3.2. Medidas

Las variables dependientes son relativas al rendimiento de innovación en un periodo específico. La innovación de productos tuvo lugar cuando la empresa declaró que había introducido productos completamente nuevos o productos con modificaciones importantes. Es una variable dicotómica, tomando el valor 1= cuando se ha producido la innovación del producto; de lo contrario, 0.

La innovación de procesos sucede cuando la empresa indicó que había introducido algunas modificaciones significativas en el proceso de producción; también es una variable dicotómica.

En la tabla 2 tenemos la descripción de las variables dependientes, independientes y de control a considerar en los modelos:

Tabla 2. Descripción de las variables utilizadas

Variables dependientes	Innovación en producto y en proceso	Dicotómicas
Variables independientes	Innovación organizacional	Dicotómica
	Innovación en comercialización	Dicotómica
	Adquisición de bienes de capital	Dicotómica
	Adquisición de <i>hardware</i>	Dicotómica
	Adquisición de <i>software</i>	Dicotómica
	Diseño e ingeniería industrial	Dicotómica
	Capacitación para actividades de innovación	Dicotómica
	Estudios de mercado	Dicotómica
Variables dependientes	Innovación en producto y en proceso	Dicotómicas
Variables de control	Tamaño de la empresa, logaritmo del número de empleados	Continua
	Edad de la empresa, logaritmo del número de años	Continua
	Empresa exportadora	Si (1) No (0) Dicotómica
	Pertenencia a un grupo	Si (1) No (0) Dicotómica
	Clientes	Si (1) No (0) Dicotómica
	Proveedores	Si (1) No (0) Dicotómica

Fuente: elaboración propia.

Se incluyeron los controles para las características específicas de la empresa, como el de tamaño, la edad, los estudios superiores, las ventas y la diversificación.

3.3. Método de análisis

Las variables dependientes presentan un carácter binario. El modelo asignado para la parte empírica es la regresión logística PROBIT, de manera que se pueda explicar la probabilidad de realizar innovaciones en productos y procesos (t) por cada empresa como observación (i). El modelo toma la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 & \text{Innovación } t, i_{2014} \\
 & = \text{Const} + \text{Innovación no tecnológica} \\
 & + \text{Actividades de innovación} + \text{Fuentes externas} \\
 & + \text{Variables de control} + \varepsilon_i
 \end{aligned}$$

El modelo con todas las variables se representa:

$$\begin{aligned}
 & \text{Innovación}_{t,i} \\
 & = \text{Const} + \beta_1(\cdot) \\
 & * \text{Innovación no tecnológica} [\text{Innovación en organización} \\
 & + \text{Innovación en comercialización}]_i
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \beta_2 \text{ Actividades de innovación [Bienes de capital + Hardware} \\
& + \text{Software + Diseño industrial + Capacitación en innovaciones} \\
& + \text{Estudios de mercado}]i \\
& + \beta_3 \text{ Fuentes externas [Clientes + Proveedores]}i \\
& + \beta_4 \text{ Variables de control [Tamaño empresa + Edad de empresa} \\
& + \text{Empresa exportadora + Grupo}]i + \varepsilon_i
\end{aligned}$$

Se estiman dos modelos para cada uno de las innovaciones tecnológicas, innovación de producto e innovación de proceso. El primero con las diferentes actividades de innovación más allá de las I&D internas y/o externas y las distintas fuentes externas, el segundo, aumentando las variables de control en las innovaciones de producto y de proceso.

Se estimaron por separado dentro de las empresas L&MT para poder comprender los determinantes de la innovación en producto y proceso.

4. Resultados

El impacto de las actividades de innovación en las industrias L&LMT se muestra en la tabla 3. Se examinan los coeficientes de las diferentes actividades de innovación en las dos medidas del rendimiento de la innovación tecnológica. El coeficiente del modelo PROBIT muestra cuánto crece la probabilidad de que una empresa innove con un aumento en esa variable independiente, mientras mantiene constante las otras variables independientes. Además, se controlan las especificaciones de la empresa.

Tabla 3. Coeficientes, OR, desviación estándar y significancia de las variables para innovación de producto y proceso

Tipo de innovación	Producto					Proceso				
	Variables	Coef.	S.E	Sig	Exp(B)	Coef.	S.E	Sig	Exp(B)	
Innovación en organización	0.756	0.118	0.001	2.130	***	0.851	0.116	0.001	1.341	***
Innovación en comercialización	0.780	0.111	0.001	2.183	***	0.272	0.110	0.014	0.312	**
Adquisición de maquinaria	0.551	0.115	0.001	1.735	***	0.740	0.112	0.001	1.097	***
Adquisición de hardware	0.066	0.156	0.674	1.068		-0.185	0.156	0.235	-0.169	
Adquisición de software	0.090	0.151	0.551	1.094		0.349	0.147	0.018	0.418	**

continúa

Tipo de innovación	Producto					Proceso				
	Variables	Coef.	S.E	Sig	Exp(B)	Coef.	S.E	Sig	Exp(B)	
Diseño e ingeniería industrial	0.422	0.191	0.027	1.526	**	0.543	0.200	0.007	0.722	**
Capacitación para actividades de innovación	0.367	0.162	0.024	1.444	**	0.357	0.162	0.028	0.429	**
Estudios de mercado para introducción de innovaciones	0.842	0.273	0.002	2.322	**	0.713	0.270	0.008	1.041	**
Clientes	0.272	0.166	0.100	1.313	*	0.146	0.164	0.374	0.157	
Proveedores	0.287	0.142	0.043	1.332	**	0.065	0.130	0.617	0.067	
Tamaño empresa	-0.051	0.041	0.217	0.951		-0.010	0.039	0.802	-0.010	
Edad empresa	-0.061	0.076	0.423	0.941		-0.020	0.073	0.785	-0.020	
Empresa exportadora	-0.126	0.114	0.269	0.881		-0.014	0.109	0.894	-0.014	
Pertenece a un grupo	0.085	0.148	0.568	1.088		0.300	0.142	0.034	0.350	**
Constante	-1.231	0.243	0.000			-1.162	0.231	0.000		
Resumen del modelo										
Tasa de buena clasificación (%)	78.66 %					75.06 %				
Log likelihood	-375.562					-408.363				
LR Chi-cuadrado	297.67					277.43				
p-val (LR Chi-cuadrado)	0.001					0.001				
Wald Chi-cuadrado	234.72					226.70				
p-val (Wald Chi-cuadrado)	0.001					0.001				
Pseudo R2	0.284					0.254				
Número de empresas						834				

*p<0.1; **p<0.05;*** p<0.001

Fuente: elaboración propia, aplicando Software R.

El análisis permite mostrar la importancia de otras actividades más allá de las I&D formal, para así lograr resultados de innovación tecnológica en las empresas L&LMT. Junto con actividades de diseño, capacitación, adquisición de bienes de capital y estudios de mercados, se destacan como factores críticos en la generación de innovación de productos y procesos en las empresas de baja- media-baja intensidad tecnológica (L&LMT).

5. Discusión

Las hipótesis 1a, 1b, 1c y 1d se aceptan si nos basamos en el valor de los coeficientes (*odd ratios*) obtenidos, es decir, la innovación organizacional está asociada a la propensión a innovar tanto en productos como en procesos (2.130 con una significancia de 0.001, y

1.341 con una significancia de 0.001, respectivamente). Estos resultados se condicen con los obtenidos por Camisón y Villar-López (2014), Ming et al. (2015) y Geldes et al. (2017).

En cambio, la innovación en comercialización se vincula a la propensión a innovar tanto en productos como en procesos, quizás en mayor medida en la de innovar en productos, como lo evidencian los coeficientes (2.183 con una significancia de 0.001, y 0.312 con una significancia de 0.05, respectivamente). Estos resultados se relacionan con los alcanzados por Mothe y Uyen Nguyen Thi (2010), y por Geldes et al. (2017).

Las hipótesis 2a y 2b se aceptan parcialmente, en otras palabras, la adquisición de maquinaria se relaciona con la propensión a innovar tanto en productos como en procesos (1.735 con una significancia de 0.001, y 1.097 con una significancia de 0.001, respectivamente). Estos resultados son similares a los conseguidos por Arundel et al. (2007) y Zuniga & Crespi (2013). La compra de *hardware* no influye en la propensión para realizar innovación tecnológica y la compra de *software* sí favorece la tendencia a las innovaciones en procesos con un coeficiente de 0.418 con un nivel de significación de 0.05; este último resultado es similar al referido por Arbussa y Coenders (2007).

Las hipótesis 3a y 3b se aceptan si nos basamos en el valor de los coeficientes (*odd ratios*) obtenidos, es decir, el diseño y las técnicas de ingeniería industrial están asociados a la propensión a innovar tanto en productos como en procesos (1.526 con una significancia de 0.05, y 0.722 con una significancia de 0.05, respectivamente). Estos resultados corresponden con los obtenidos por Huang et al. (2010) y Lee y Walsh (2016).

Las hipótesis 4a y 4b se aceptan si nos apoyamos en el valor de los coeficientes (*odd ratios*) obtenidos, es decir, la capacitación para las actividades de innovación se asocia a la propensión a innovar tanto en productos como en procesos (1.444 con una significancia de 0.05, y 0.429 con una significancia de 0.05, respectivamente). Estos resultados se relacionan con los concluidos por Thornhill (2006), y Sung y Choi (2014).

Las hipótesis 5a y 5b se aceptan si nos basamos en el valor de los coeficientes (*odd ratios*) obtenidos, dicho de otra forma, los estudios de mercado para desarrollar innovaciones están asociados a la propensión para innovar tanto en productos como en procesos (2.322 con una significancia de 0.05, y 1.041 con una significancia de 0.05,

respectivamente). Estos resultados concuerdan con los alcanzados por Piening et al. (2015) para las innovaciones en procesos.

Las hipótesis 6a y 6b se aceptan solamente para las innovaciones en productos y se rechazan para las innovaciones en procesos si tomamos en cuenta el valor de los coeficientes (*odd ratios*) obtenidos; dicho de otro modo, las fuentes de conocimientos externos (clientes y proveedores) están asociadas con la propensión a innovar en productos (1.313 con una significancia de 0.10 para clientes, y 1.332 con una significancia de 0.05 para proveedores). Estos resultados guardan concordancia con lo señalado por Moilanen et al. (2014).

Cuando se analizan las variables de control, la única significativa es aquella referida a la pertenencia a un grupo, y solamente en la propensión de la innovación en procesos, con un coeficiente de 0.350 y con una significación de 0.05. Este resultado es contrario al obtenido por Adeyeye, Jegede, Oluwadare y Aremu (2016), quienes analizaron las empresas de manufactura nigerianas y obtuvieron para las innovaciones en procesos un coeficiente positivo de 0.78, pero no significativo estadísticamente.

Conclusiones

Tomando una muestra de 834 empresas de manufactura en el Perú, pertenecientes a la categoría de empresas de baja y baja media intensidad tecnológica (L&LMT), y mediante la implementación de un modelo de regresión logística PROBIT que ha permitido evaluar las hipótesis, los resultados nos indican que las innovaciones no tecnológicas están asociadas positivamente con el desarrollo de innovaciones tecnológicas. También es importante señalar que las empresas L&LMT que llevan a cabo adquisiciones de maquinaria aplican enfoques de diseño y técnicas de ingeniería industrial, capacitan a su personal para fomentar las actividades de innovaciones y realizan estudios de mercado son más propensas a desarrollar innovaciones. en productos y procesos.

En tanto, entre las limitaciones, se pueden señalar la naturaleza transversal de este estudio, lo cual limita generalizar la causalidad entre los constructos; además, se puede considerar una 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 las economías emergentes 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 media intensidad tecnológica contribuyen de manera significativa al producto bruto interno 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 al desarrollo de innovaciones.

Referencias bibliográficas

- Adeyeye, A.D., Jegede, O.O., Oluwadare, A.J., & Aremu, F.S. (2016). Micro-Level Determinants of Innovation: Analysis of the Nigerian Manufacturing Sector. *Innovation and Development*, 6(1), 1-14.
- Alegre, J., Sengupta, K., & Lapedra, R. (2013). Knowledge Management and Innovation Performance in a High-Tech SMEs Industry. *International Small Business Journal*, 31(4), 454-470.
- Arbussa, A., & Coenders, G. (2007). Innovation Activities, Use of Appropriation Instruments and Absorptive Capacity: Evidence from Spanish Firms. *Research Policy*, 36(10), 1545-1558.
- Arundel, A., Bordoy, C., & Kanerva, M. (2007). *Neglected innovators: How do innovative firms that do not perform R&D innovate. Results of an analysis of the Innobarometre 2007 survey 215*. [INNO-Metrics Thematic Paper]. Retrieved from PRO INNO Europe: <http://digitalarchive.maastrichtuniversity.nl/fedora/get/guid:83134293-81ce-4d4f-9cf1-d4943ef03189/ASSET1>
- Avermaete, T., Viaene, J., Morgan, E. J., Pitts, E., Crawford, N., & Mahon, D. (2004). Determinants of Product and Process Innovation in Small Food Manufacturing Firms. *Trends in food science & technology*, 15(10), 474-483.
- Baldwin, C., & Von Hippel, E. (2011). Modeling a Paradigm Shift: From Producer Innovation to User and Open Collaborative Innovation. *Organization Science*, 22(6), 1399-1417.
- Barge-Gil, A., Jesus Nieto, M., & Santamaria, L. (2011). Hidden Innovators: The Role of Non-R&D Activities. *Technology analysis & Strategic management*, 23(4), 415-432.

- Battisti, G., & Stoneman, P. (2010). How Innovative are UK Firms? Evidence from the Fourth UK Community Innovation Survey on Synergies between Technological and Organizational Innovations. *British Journal of Management*, 21(1), 187-206.
- Berchicci, L. (2013). Towards an Open R&D System: Internal R&D Investment, External Knowledge Acquisition and Innovative Performance. *Research Policy*, 42(1), 117-127.
- Camisón, C., & Villar-López, A. (2014). Organizational Innovation as an Enabler of Technological Innovation Capabilities and Firm Performance. *Journal of Business Research*, 67(1), 2891-2902.
- Chesbrough, H. W., & Teece, D. J. (1996). When is Virtual Virtuous. *Harvard Business Review*, 74(1), 65-73.
- Dosi, G., (1988). The Nature of Innovative Process. En: G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, & L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory* (pp. 221-238). Londres: Frances Pinter, London.
- Filippetti, A. (2011). Innovation Modes and Design as a Source of Innovation: A Firm-Level Analysis. *European Journal of Innovation Management*, 14(1), 5-26.
- Frenz, M., & Ietto-Gillies, G. (2009). The Impact on Innovation Performance of Different Sources of Knowledge: Evidence from the UK Community Innovation Survey. *Research Policy*, 38(7), 1125-1135.
- Geldes, C., Felzensztein, C., & Palacios-Fenech, J. (2017). Technological and Non-Technological Innovations, Performance and Propensity to Innovate Across Industries: The Case of an Emerging Economy. *Industrial Marketing Management*, 61, 55-66.
- Heidenreich, M. (2009). Innovation Patterns and Location of European Low-and Medium-Technology Industries. *Research Policy*, 38(3), 483-494.
- Hervas-Oliver, J. L., Garrigos, J. A., & 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.
- Hirsch-Kreinsen, H., Jacobson, D., Laestadius, S., & Smith, K. (2005). Low and Medium Technology Industries in the Knowledge Economy: The Analytical Issues. En H. Hirsch-Kreinsen, D. Jacobson, & S. Laestadius, S. (eds.), *Low-Tech Innovation in the Knowledge Economy* (pp. 11-30). Fráncfort: Peter Lang.
- Huang, C., Arundel, A. V., & Hollanders, H. J. G. M. (2010). *How firms innovate: R&D, nonR&D, and technology adoption*. (UNU – MERIT working paper number 2010-027). Retrieved from United National University: <https://www.merit.unu.edu/>
- Huang, C., Arundel, A., & Hollanders, H. (2011). How Firms Innovate. En DIME Final Conference, Conferencias realizada en Maastricht, Holanda.

- Lee, Y.N., & Walsh, J.P. (2016). Inventing While you Work: Knowledge, non-R&D Learning and Innovation. *Research Policy*, 45(1), 345-359.
- Leiponen, A., & Helfat, C. E. (2010). Innovation Objectives, Knowledge Sources, and the Benefits of Breadth. *Strategic Management Journal*, 31(2), 224-236.
- Mairesse, J., & Mohnen, P. (2005). The Importance of R&D for Innovation: a Reassessment Using French Survey Data. En *Essays in Honor of Edwin Mansfield* (pp. 129-143). Estados Unidos: Springer.
- Min, W. Z., Ling, K. C., & Piew, T. H. (2015). The Effects of Technological Innovation, Organizational Innovation and Absorptive Capacity on Product Innovation: A Structural Equation Modeling Approach. *Asian Social Science*, 12(1), 199-222.
- Moilanen, M., Østbye, S., & Woll, K. (2014). Non-R&D SMEs: External Knowledge, Absorptive Capacity and Product Innovation. *Small Business Economics*, 43(2), 447-462.
- Mothe, C., & Uyen Nguyen Thi, T. (2010). The Link Between Non-Technological Innovations and Technological Innovation. *European Journal of Innovation Management*, 13(3), 313-332.
- Nelson, R. (2000). National Innovation Systems. En Z. Acs (ed.), *Regional Innovation, Knowledge and Global Change* (pp. 11-26). Londres y Nueva York: Pinter Publishers.
- OECD. (2011). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011. París: OECD Publishing. Doi: http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2011-en
- Parida, V., Westerberg, M., & Frishammar, J. (2012). Inbound Open Innovation Activities in High-Tech SMEs: The Impact on Innovation Performance. *Journal of small business management*, 50(2), 283-309.
- Potters, L. (2009). Innovation Input and Output: Differences Among Sectors. Communities, (10), 38. Recuperado de <http://iri.jrc.es/>
- Pavitt, K. (1984). Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research policy*, 13(6), 343-373.
- Piening, E. P., & Salge, T. O. (2015). Understanding the Antecedents, Contingencies, and Performance Implications of Process Innovation: A Dynamic Capabilities Perspective. *Journal of Product Innovation Management*, 32(1), 80-97.
- Rammer, C., Czarnitzki, D., & Spielkamp, A. (2009). Innovation Success of non-R&D-Performers: Substituting Technology by Management in SMEs. *Small Business Economics*, 33(1), 35-58.
- Raymond, L., & St-Pierre, J. (2010). R&D as a Determinant of Innovation in Manufacturing SMEs: An Attempt at Empirical Clarification. *Technovation*, 30(1), 48-56.

- Ren, S., Eisingerich, A. B., & Tsai, H. T. (2015). How do Marketing, Research and Development Capabilities, and Degree of Internationalization Synergistically Affect the Innovation Performance of Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs)? A Panel Data Study of Chinese SMEs. *International Business Review*, 24(4), 642-651.
- Santamaría, L., Nieto, M. J., & 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.
- Schmidt, T., & Rammer, C. (2007). Non-Technological and Technological Innovation: Strange Bedfellows?
- Sciascia, S., D'oria, L., Bruni, M., & 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.
- Sung, S. 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.
- Thornhill, S. (2006). Knowledge, Innovation and Firm Performance in High-and-Low-Technology Regimes. *Journal of business venturing*, 21(5), 687-703.
- Ulku, H. (2007). R&D, Innovation, and Growth: Evidence from Four Manufacturing Sectors in OECD Countries. *Oxford Economic Papers*, 59(3), 513-535.
- Von Hippel E. (1988). *The Sources of Innovation*. Nueva York: Oxford University Press.
- Volberda, H. W., Van Den Bosch, F. A., & Heij, C. V. (2013). Management Innovation: Management as Fertile Ground for Innovation. *European Management Review*, 10(1), 1-15.
- Von Tunzelmann, N., & Acha, V. (2005). Innovation in "Low-Tech" Industries. En the Oxford handbook of innovation. Nueva York: Oxford University Press.
- West, J., & Bogers, M. (2014). Leveraging External Sources of Innovation: a Review of Research on Open Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 814-831.
- Zuniga, P., & Crespi, G. (2013). Innovation Strategies and Employment in Latin American Firms. *Structural Change and Economic Dynamics*, 24, 1-17.