



**“OBSTÁCULOS EN LA INNOVACIÓN DE LAS PEQUEÑAS Y
MEDIANAS EMPRESAS (PyMEs) EN CHILE: FALTA DE
INFORMACIÓN SOBRE TECNOLOGÍA”**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN POLÍTICAS PÚBLICAS**

Alumno: Marlene Berenice Reyes Islas

Profesor Guía: Roberto Álvarez Espinoza

Santiago de Chile, marzo de 2018

Mi profundo agradecimiento a quienes siempre han estado a mi lado, y cada uno de los que contribuyeron de una u otra manera en la elaboración de esta tesis.

Índice

	Página
Resumen	1
Introducción	2
1. Marco conceptual	4
1.1 Innovación	4
1.1.1 Innovación en las PyMEs	7
1.2 Obstáculos a la innovación	8
1.2.1 Obstáculo: falta de información sobre la tecnología	10
2. Estudio de caso: Chile	12
2.1 Modelo empírico	14
2.2 Datos	16
2.3 Variables.....	17
3. Resultados.....	19
3.1 Efectos por tamaño de empresa	21
3.2 Efectos por tipo de innovación	25
3.3 Discusión de políticas públicas	30
Conclusiones	33
Fuentes de información	37
Anexos	41

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo analizar la importancia de la falta de información sobre la tecnología, en la probabilidad de innovar de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) en Chile. Para ello, se utiliza la Novena Encuesta de Innovación en las Empresas (2013-2014) de corte transversal, por parte de la División de Innovación del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Para identificar el efecto entre las variables se trata el problema de endogeneidad, se elimina el sesgo de selección restringiendo la muestra a las firmas potencialmente innovadoras, y se utiliza un modelo probit bivariado o un probit variables instrumentales. Los resultados indican que la falta de información sobre la tecnología disminuye de manera significativa la probabilidad de innovar de las empresas, en especial, de las pequeñas y medianas (PyMEs) en comparación con la gran empresa. Esto nos proporciona evidencia empírica de que el tamaño de la firma es referente en el comportamiento del obstáculo, que representa la falta de información sobre la tecnología en la actividad innovadora, por ende, la necesidad de idear políticas públicas que den soluciones acordes a las características inherentes al tamaño de la empresa.

Introducción

La innovación es un proceso continuo en el que se adquiere nuevo conocimiento y se introducen consecutivamente cambios dentro de las organizaciones. La importancia que ha tenido en las últimas décadas se debe a que es un factor potencial de productividad, competitividad y desarrollo, sin embargo, dadas las trayectorias tecnológicas como económicas de los países se evidencian brechas en la apropiación de la innovación, asociadas a las condiciones internas de las organizaciones y el contexto en el que se desenvuelven.

En países en desarrollo la existencia de heterogeneidad en la composición empresarial, es decir, bajos niveles de innovación, productividad y competitividad ponen en la mesa la importancia de analizar los obstáculos en la actividad innovadora. Entre ellos, los relacionados al conocimiento, pues la habilidad no sólo de crearlo, sino también, de utilizarlo es la fuente más importante de ventajas competitivas en las organizaciones.

En la generación de conocimiento, la fuente principal de éste, es el flujo de información que se da dentro y fuera de la empresa, como es el caso de la información sobre la tecnología, por lo que la ausencia de ésta no le permite a la empresa adoptar soluciones, para tener o preservar su capacidad competitiva ante la imposibilidad de adaptarse a las nuevas situaciones que surjan en su entorno.

Las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) que representan el gran porcentaje de las empresas en Chile, y que dan empleo a más de la mitad del total de trabajadores se caracterizan por estar enfrentadas a la falta de información sobre la tecnología, debido a ello, la presente tesis gira en torno a la hipótesis de que la actividad innovadora de una empresa depende, en parte, de las fuentes de información sobre la tecnología con las que cuente, sin embargo, en las pequeñas y medianas empresas existe una menor probabilidad de innovar con respecto a las grandes, debido a una mayor incidencia de la falta de información sobre la tecnología, por factores como los altos costos de contar con ésta, ser menos proclives a aprovechar las economías de escala y los riesgos implicados.

Es así que, la presente tesis busca contribuir en la profundización de los mecanismos en los que opera la falta de información sobre la tecnología, con la finalidad de apoyar a un certero

diseño de políticas públicas focalizadas conforme a las características de las empresas. El aporte de la investigación reside básicamente en que el entramado de la innovación, conocimiento y tecnología son factores que cada vez toman más relevancia para el crecimiento del país, y la importancia de reconocer los múltiples factores que fungen como obstáculos a la propensión a innovar, de esta manera se contribuye a la ampliación de la literatura empírica que existe actualmente.

Conforme a lo anterior, el presente trabajo se realiza con base en la información proveniente de la Novena Encuesta de Innovación en Empresas 2013-2014 realizada por la División de Innovación del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. El objetivo de la investigación es dar respuesta a cuál es el grado de incidencia de la falta de información sobre la tecnología, en la probabilidad de que las PyMEs innoven en comparación con las grandes empresas.

Para ello, se hace uso de un modelo probit bivariado o, en su defecto, un probit variables instrumentales, que nos permitan dilucidar el rol de la falta de información sobre la tecnología en la probabilidad de innovar. El modelo se aplica por tamaño de empresa, así como, por tipo de innovación segmentada en innovación tecnológica (producto y proceso) e innovación no tecnológica (organizacional y marketing). En las estimaciones se tratan el sesgo y endogeneidad, que representan la decisión de innovar y la severidad del obstáculo, los cuales pueden estar afectados por elementos heterogéneos no observables comunes.

Por lo que, esta tesis se encuentra estructurada de la siguiente manera: en el primer capítulo se desarrolla el marco conceptual de la innovación, tipos y sus características en las PyMEs. Posteriormente, se describen los obstáculos haciendo énfasis en la falta de información sobre la tecnología en este tipo de empresas. El segundo capítulo explica el modelo econométrico, datos y variables utilizados en la investigación de nuestro objeto de estudio, Chile. En el tercer capítulo se describen los resultados, producto del modelo aplicado, los cuales son segmentados tanto por tamaño de empresa como por tipo de innovación, a partir de esto se realiza una discusión de políticas públicas, finalmente, se abordan las conclusiones derivadas de la investigación.

1. Marco conceptual

1.1 Innovación

En la literatura existen múltiples definiciones sobre el concepto de innovación, cada una brinda diferentes aportes, conforme a la corriente y los momentos históricos en que éstas se han dado. En economía una de las definiciones más recurrente es la de Schumpeter (1934) que la conceptualiza como “la capacidad de utilizar el conocimiento para desarrollar y aplicar nuevas ideas que resultan en cambios en la producción y la estructura organizacional de la empresa”.¹ (World Bank Group, 2017, p.2).

Un enfoque complementario lo podemos encontrar en El Libro Verde de la Innovación que la considera como “sinónimo de producir, asimilar y explotar con éxito una novedad, en las esferas económica y social, de forma que aporte soluciones inéditas a los problemas y permita así responder a las necesidades de las personas y de la sociedad.” (Comisión Europea, 1995, p.4).

Por otra parte, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) la define como un “proceso dinámico de interacción que une agentes que trabajan guiados por incentivos de mercado (como las empresas) y otras instituciones (como los centros públicos de investigación y las instituciones académicas) que actúan de acuerdo a estrategias y reglas que responden a otros mecanismos y esquemas de incentivos.” (CEPAL, 2006, p.12).

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en conjunto, con la Oficina Europea de Estadística (Eurostat) establecieron en la última versión del Manual de Oslo² que innovar es “la introducción de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas.” (OCDE - EUROSTAT, 2007, p.15).

Se han establecido múltiples tipologías relacionadas a su surgimiento, novedad y naturaleza. En cuanto, al surgimiento se ha segmentado en innovación cerrada centrada solamente

¹ Traducción del original: “*Innovation can be defined as the ability to use knowledge to develop and apply new ideas that result in changes in the production and organizational structure of the firm.*”

² El Manual de Oslo establece las directrices, para la obtención e interpretación de información relativa a la ciencia, tecnología e innovación. Chile se encuentra adscrito a la OCDE haciendo uso del Manual de Oslo, para la elaboración de encuestas relacionadas a estos temas.

dentro de la organización³ e innovación abierta que es generada con terceros. Por el grado de novedad se divide en innovación incremental la cual hace referencia a pequeños cambios enfocados a aumentar la funcionalidad e innovación radical que implica una ruptura con lo ya establecido. Respecto, a su naturaleza se divide en innovación tecnológica (producto-proceso), y no tecnológica (organizacional, marketing y social).

Para efectos del presente trabajo —y ante la importancia que representa para éste— la naturaleza de la innovación se definirá conforme al Manual de Oslo. La innovación de producto⁴ es “la introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en sus características o en sus usos posibles. Este tipo de innovación incluye mejoras significativas en las especificaciones técnicas, los componentes o materiales, el software incorporado, la ergonomía u otras características funcionales.” (OCDE - EUROSTAT, 2007, p.51). Éstas pueden hacer uso de nuevo conocimiento y/o tecnología e incluyen no sólo la introducción de nuevos productos, sino también, mejoras significativas en las características funcionales, por ejemplo, en su eficiencia o velocidad.

La innovación de proceso es “la introducción de un método de producción o de distribución nuevo o significativamente mejorado. Incluye mejoras significativas en técnicas, equipo o software. Las innovaciones de proceso pueden tener como objetivo disminuir los costes unitarios de producción o de distribución, aumentar la calidad, o producir o distribuir productos nuevos o significativamente mejorados.” (Ídem, p.52). Los métodos de producción pueden incluir técnicas, equipo y software utilizado, en el caso de la distribución, se incluyen los equipos, software y técnicas de abastecimiento de insumos, entre otros. En servicios se consideran métodos nuevos o mejorados, para la creación y producción de estos.

La innovación en marketing o comercial es “la introducción de un nuevo método de comercialización que entrañe importantes mejoras en el diseño o presentación del producto, en su posicionamiento, en su promoción o en su precio (...) tienen como objetivo satisfacer mejor las necesidades de los clientes; abrir nuevos mercados o reposicionar un producto de la empresa en el mercado, para incrementar sus ventas.” (Ídem, p.52). Los métodos comerciales se pueden desarrollar por la empresa o una adaptación de prácticas de terceros.

³ Las empresas no son el único agente que participa en la innovación, por ejemplo, el sector público participa en investigación y desarrollo.

⁴ El término producto engloba bienes y servicios.

Una innovación organizativa es “la introducción de un nuevo método de organización aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas de la empresa.” (Ídem, p.54). Internamente sus objetivos pueden ser mejorar los resultados de la empresa (reducción de costos); la satisfacción en el trabajo, y el acceso a activos no comercializables, entre otros. Externamente implica nuevas formas de organizar las relaciones con otras compañías, instituciones, etc.⁵

En la conceptualización de la innovación tres aspectos son comunes: conocimiento, novedad y aplicación. Es decir, el conocimiento como base de una invención o idea creativa no se convierte en innovación hasta que no se utiliza para cubrir una necesidad concreta.

En la literatura económica se menciona que la innovación genera una serie de efectos, que trascienden a la unidad productiva hasta afectar a todo el sistema económico. “Schumpeter [identificó] una sólida relación entre la innovación y el crecimiento de la productividad⁶. Al formular la teoría del crecimiento económico, Solow (1956) le atribuyó un papel vital al cambio tecnológico (...) Griliches (1986) formalizó y especificó el contenido empírico de estas ideas generando modelos, que tenían por objeto medir el impacto del capital de conocimientos sobre la productividad (...) Romer (1990) enriqueció esta teoría modelando los factores determinantes de la creación de conocimiento, convirtiendo las actividades de I+D [investigación y desarrollo] en una variable endógena, en lugar de un elemento externo, para entender el crecimiento.” (BID, 2010, p.265).

Es así que, el proceso de impacto de la innovación en el crecimiento económico se da al producir cambios en la estructura productiva de la empresa, y con ello un efecto multiplicador de forma que el cambio inicial se transmite entre el agente empresarial y fuera de éste. Por ende, existe una contribución positiva en el incremento de la productividad y competitividad de las empresas, pues se da pie a un ahorro de los factores de producción, un aumento de la productividad y una disminución de los costos como de los precios de los bienes y servicios finales, lo que se traduce en un estímulo para otras empresas y sectores del país.

⁵ En el Manual de Oslo se establece que las fusiones y/o adquisiciones de otras empresas no son consideradas innovaciones organizativas, pero éstas sí pueden aplicar innovaciones organizativas.

⁶ Se entiende que elevar la productividad es “encontrar mejores formas de emplear con más eficiencia la mano de obra, el capital físico y el capital humano que existen (...) una de las maneras estándar de medir los aumentos de eficiencia es calcular los incrementos de la productividad total de los factores (PTF), es decir, la eficiencia con la que la economía transforma sus factores de producción acumulados en productos.”(BID, 2010, p.5)

Por lo cual, la innovación es un elemento central en la estrategia de desarrollo, “los vínculos sistemáticos y la interacción entre actores, así como la infraestructura económica e institucional que cada país es capaz de desarrollar, determinan su habilidad para capturar el impulso que el conocimiento da a la producción y la hace entrar en un círculo virtuoso de crecimiento.” (CEPAL, 2006, p.12). En este círculo virtuoso, la innovación genera un aumento de la productividad, competitividad, como del crecimiento económico, al permitir un incremento en los ingresos y un mayor poder adquisitivo⁷, con ello se espera que aumente el bienestar.

1.1.1 Innovación en las PyMEs⁸

La acción innovadora de una empresa está condicionada por una serie de elementos como el entorno, sector económico, cooperación, tamaño, disponibilidad de recursos, gestión de la empresa, entre otros. En el caso del tamaño de la empresa Schumpeter (1942) analizó las diferencias cualitativas entre la actividad innovadora de las empresas de menor tamaño y las grandes, con áreas de investigación y desarrollo (I+D), estableciendo que la actividad innovadora aumenta más que, proporcionalmente, con el tamaño de la empresa.

Otras afirmaciones establecen que las fallas de mercado⁹ dan una ventaja a las grandes empresas con respecto a las PyMEs, por ejemplo, Galbraith (1952) argumentó que el tamaño de la empresa grande confiere una ventaja en la innovación, pues su tamaño les permite asegurar el financiamiento de proyectos de I+D riesgosos, debido a que, existe una correlación entre el tamaño con la disponibilidad y la estabilidad de los fondos generados internamente. Además, en las grandes empresas existe un mejor desarrollo de complementariedades como la comercialización y planificación.

Esta tendencia que favorece a las grandes empresas se puede explicar “por las economías de escala; a las grandes empresas les resulta más fácil distribuir los altos costos fijos de la innovación en un volumen mayor de ventas, y tienen mejor acceso a los servicios financieros, la tecnología, la consultoría y los mercados de capital humano especializado.”

⁷ Por medio del salario y beneficios empresariales.

⁸ Existen diversos criterios y enfoques en su conceptualización: intensidad productiva, volumen de ventas, niveles de inversión, entre otros, sin embargo, para efectos del presente trabajo se utilizará el criterio de número de empleados.

⁹ Una falla de mercado es la incapacidad que tienen algunos mercados sin regulación de asignar recursos de una manera eficiente.

(BID, 2010, p. 270) Tal es así que, las PyMEs presentan una menor capacidad de innovar, debido a su limitada posibilidad de soportar altos costos, el riesgo y su limitado acceso a los servicios.

Sin embargo, Acs & Audretsh (1988) desafiaron el argumento que favorece a las empresas de gran tamaño, encontraron que el número total de innovaciones está negativamente relacionado con la concentración y sindicalización, y positivamente relacionado con I+D y la mano de obra calificada. Estas determinantes tuvieron efectos dispares en las empresas, por lo que los resultados concluyeron que las firmas grandes no son necesariamente más innovadoras.

La literatura menciona que las ventajas que favorecen a las PyMEs radican en su estructura, resultado de su tamaño, que les permite una mayor flexibilidad para satisfacer necesidades y preferencias particulares. Las decisiones son más rápidas y oportunas, debido a su estructura sencilla como poco jerarquizada, la cual también les da oportunidad de ajustar cambios de manera más expedita, por ejemplo, mayor facilidad para remediar un producto. Otro factor que beneficia a las PyMEs es el tamaño del mercado al que se dirige, debido a que llega a conocer mejor a su público objetivo dándole una mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios de éste, al contar con una estructura menos rígida, y así poder innovar constantemente. (Acs & Audretsh, 1988; BID, 2010; Castellanos, et. al. 2001; CEPAL, 2014).

1.2 Obstáculos a la innovación

El proceso de innovación de una empresa “puede tener en sí diversos objetivos relacionados con los productos, los mercados, la eficiencia, la calidad o la habilidad para aprender y poner en marcha cambios.” (OCDE - EUROSTAT, 2007, p.23). El resultado que la empresa pueda obtener será efecto de la combinación de sus competencias como de la capacidad de apropiarse de las ganancias de la actividad innovadora, pero “puede ser obstaculizada por varios factores. Por ejemplo, puede haber razones para no emprender alguna actividad innovadora, o cuestiones que retrasen la misma o que tengan un efecto negativo en los resultados esperados.” (Ibídem).

Si bien el fenómeno de la innovación cuenta con una vasta literatura a nivel nacional como a nivel de la firma, el tema de los obstáculos a la innovación aún es un campo que no ha sido ampliamente estudiado. Sin embargo, existen estudios como el de Mohnen et.al. (2008), Baldwin & Lin (2002), Baldwin & Hanel (2003), Galia & Legros (2004), que se enfocan en la naturaleza y orígenes de los obstáculos y su relevancia por sector económico. Otros trabajos como Galia & Legros (2004) y Mohnen & Röller (2005) que han profundizado en cuestiones de complementariedad entre los diferentes obstáculos.

Un gran avance en el tema del efecto de los obstáculos a la innovación fue el trabajo de Savignac (2008) que identificó el sesgo de selección que tiene las estimaciones que incluyen los obstáculos. Otro aporte es el que realizan Iammarino et.al. (2012) al establecer la diferenciación entre barreras reveladas, a las cuales están expuestas las firmas después de realizar una actividad innovadora, y barreras disuasivas que impiden el proceso de innovación. Aunque el foco de la investigación fue estudiar la naturaleza de cada barrera más que su efecto sobre la innovación, encuentran que éstas tienen efectos disuasivos.

Las investigaciones en el tema se han centrado en los efectos de los obstáculos financieros o de costos, que incluyen las limitaciones relacionadas con la falta de fondos propios, falta de financiamiento externo a la empresa y el mismo costo de la innovación. Czarnitzki & Kraft (2009) usando una muestra de empresas manufactureras alemanas encontró que las empresas con un amplio stock de capital son más activas en innovación. Tiwari & Buse (2007), a partir de una encuesta, para identificar las barreras de la innovación en industrias alemanas establecieron, que los problemas de financiación son una de las principales barreras "externas" a la innovación. Canepa & Stoneman (2008) estudiando factores financieros como limitaciones para la innovación en el Reino Unido encuentran, que el impacto es más severo en los sectores de alta tecnología y para las empresas más pequeñas.

No obstante, existen estudios que intentan dilucidar la importancia de otro tipo de obstáculos, con lo que se reconoce la importancia de múltiples factores en la disminución de la propensión a innovar en las empresas, por ejemplo, el factor mercado que se refiere a que éste se encuentra dominado por empresas establecidas y la incertidumbre que implica la demanda del producto y/o servicio, los cuales condicionan la actividad innovadora. En un estudio usando datos de la encuesta de innovación británica D'Este et. al. (2012) establece que las firmas enfrentan diferentes tipos de obstáculos, relacionados principalmente a la falta

de recursos y las condiciones de mercado, este último impone mayores obstáculos a firmas nuevas como pequeñas.

El factor regulatorio que involucra las barreras que la legislación y regulación representan para innovar, pues normas y estándares pueden suponer un importante obstáculo para el acceso a la información; derechos de propiedad; estándares medioambientales; entre otros. En el trabajo empírico de Fuentes & Ferrada (2016) sobre empresas chilenas se menciona que el uso de patentes es una de las maneras en que las empresas se apropian de los beneficios de una invención. Otro tipo de obstáculo al que se enfrentan las empresas es el factor conocimiento que incluye la falta de personal calificado, falta de información sobre los mercados, dificultad en encontrar cooperación (*partners*) y la falta de información sobre la tecnología, éste último es el ítem de nuestro interés.

1.2.1 Obstáculo: falta de información sobre la tecnología

El conocimiento es entendido como el resultado de información seleccionada, estructurada y analizada, el cual “se construye, principalmente, desde los datos internos y externos del sistema para obtener información, a partir de la cual, tras un proceso de valoración y análisis es posible obtener conceptos, experiencias, tendencias, entre otros, que posibilitan y hacen más eficiente comprenderlo y asimilarlo, para su posterior aplicación a un problema específico.” (Castellanos, Fúquene, & Ramirez, 2011, p.21).

A nivel de la empresa el conocimiento es un factor que influye en el proceso de innovación, debido a que, “lleva a evidenciar tendencias del entorno, tanto tecnológicas como organizacionales, económicas, sociales, entre otras, posibilitando el desarrollo de innovaciones y la toma de decisiones para hacer sostenible la habilidad de competir en el mercado”. (Ídem, p. 22).

Cohen & Levinthal (1990) establecen que la habilidad de la empresa, para reconocer el valor de la información, asimilarla y aplicarla constituye lo que definen como *capacidad de absorción*, la premisa es que la organización necesita información relacionada previa, para asimilar y crear nuevo conocimiento.¹⁰ Es así, que la fuente principal de generación de conocimiento es el flujo de información que se da dentro y fuera de la empresa. Los flujos de

¹⁰ El conocimiento previo puede incluir habilidades básicas; avances científicos o tecnológicos.

información son bases para la creación de conocimiento e innovación “cuando las firmas organizan sus flujos de información junto con sus suministradores, clientes y centros de investigación, están creando las condiciones necesarias para el establecimiento de lazos de cooperación que contribuyen a la difusión del conocimiento tácito y codificado que alimenta el proceso innovador.” (Lèbre & Hasenclever, 2003, p. 4). Por lo tanto, la falta de fuentes de información representa un obstáculo para la innovación.

Uno de estos obstáculos es la falta de fuentes de información sobre la tecnología, pues la ausencia de información no permite obtener conocimiento e instrumentos tecnológicos¹¹ “que consisten en nuevos procedimientos por medio de los cuales se alcanzan fines prácticos.” (Ochoa, et. al., 2007, p. 2). Es así que, con base al conjunto de información sobre la tecnología que posee la empresa decide y desarrolla los productos, servicios y/o mercados donde estará presente; las mejoras en la calidad o reducción de costos que llevará a cabo, por lo que, la falta de fuentes de información sobre la tecnología existente desincentiva la posibilidad de aplicar acciones innovadoras, y con ello, adaptarse a las nuevas situaciones que surjan en su entorno.

La falta de información de la tecnología puede ser explicada por múltiples factores, por ejemplo, externos como la ausencia de una infraestructura de conocimiento, es decir, un escaso vínculo con entidades de apoyo como universidades o centros de I+D; así como factores internos, desde el alto costo que implica acceder a ésta, debido al uso de recursos financieros como de capital humano que trae consigo, hasta las características propias de la empresa, por ejemplo, el sector económico al que pertenece, su temporalidad, localización geográfica o características del dueño o gerente.

Así mismo, el grado en que afecta a la empresa la falta de información sobre la tecnología —y por lo tal, para considerarla como un obstáculo a la innovación— diverge de manera diferenciada entre las empresas, consecuencia, de la heterogeneidad presente en el cúmulo económico. Ejemplo de ello, el tamaño de la empresa el cual “es una variable que afecta directamente a la innovación, pero también lo hace de forma indirecta mediante su efecto sobre otras características de la organización [tipo de innovación, tipo de organización,

¹¹ La tecnología se incorpora en hardware: materiales, maquinarias y equipos; en software: procedimientos, manuales y bancos de datos; en el hombre (humanware): conocimientos y habilidades; y en instituciones (orgware): estructuras, formas organizativas e interacciones como experiencia empresarial. (Ochoa, et.al. 2007, p.2).

estado de adopción de la innovación...] que actúan como moderadores de la relación directa.” (Damanpour 1992, citado por Rodeiro & López, 2007, p. 4).

Por lo tanto, aunque la falta de información sobre la tecnología puede fungir como un obstáculo —en menor o mayor medida— a la innovación tanto en las PyMEs como en la gran empresa, la heterogeneidad presente dentro de un mismo tamaño de empresa impacta de manera diferenciada el grado del obstáculo que puede representar o no la falta de información sobre la tecnología en la actividad innovadora, es decir, empresas con un mismo tamaño llegan a ser intensivas en tecnología versus empresas que desconocen la existencia de soluciones tecnológicas aptas para sus necesidades (Toner, 2011; OECD 2011).

2. Estudio de caso: Chile

El Plan Nacional de Innovación 2014-2018 establece que el innovar es una necesidad esencial para el desarrollo. “No hay forma de crecer en forma sostenible y sustentable sin basarse en la innovación y en el desarrollo e incorporación de nuevo conocimiento al quehacer del país.” (Ministerio de Economía, 2015, p.3).

En cuanto al Índice Global de Innovación 2017¹² se colocó a Chile como el país en América Latina y el Caribe con mejor puntuación “con un lugar en las principales 50 economías en cinco pilares: instituciones (41^a); infraestructura (47^a); sofisticación de mercado (50^a); sofisticación de negocios (46^o) y resultados de conocimiento y tecnología (49^o).” (Cornell University, INSEAD & WIPO, 2017, p. 36).¹³

El mismo estudio menciona que si bien el esfuerzo de Chile en temas de innovación ha sido importante, existen áreas de debilidad en el capital humano e investigación, gasto gubernamental en educación, proporción alumno-maestro, empresas globales e inversión en I+D que siguen estando muy por debajo del que realizan los países desarrollados.

Respecto el gasto en I+D Chile gastó en 2015 alrededor de un 0.35% del Producto Interno Bruto (PIB), cuando el promedio en los países de la OCDE es de 2.38% o en casos como

¹² El Índice Global de Innovación (GII por sus siglas en inglés) clasifica a 143 economías de todo el mundo, a través, de 81 indicadores que miden las capacidades sobre la innovación en términos de su entorno y resultados.

¹³ Traducción del original: “*respectively with a place in the top 50 economies across five pillars: Institutions (41st), Infrastructure (47th), Market sophistication (50th), Business sophistication (46th), and Knowledge and technology outputs (49th).*”

Corea del Sur o Israel supera el 4%.¹⁴ Aunque, la literatura menciona que se debe tener presente que un mayor gasto en I+D tiende a manifestar una correlación positiva con el ingreso *per cápita* del país.

Una de las características del país es su heterogeneidad en la composición empresarial de 1,074,040 empresas registradas en el Servicio de Impuestos Internos (SII) ¹⁵ un 74.5% corresponde a la microempresa, 20.9% pequeña, 3.1% mediana y el 1.5% grande. En términos de trabajadores 11.3% pertenecen a la microempresa, 35.9% pequeña, 29% mediana y 23.8% grande. Pero, en cuanto ventas la microempresa representa 7.9%, pequeña 28.9%, mediana 28.1% y grande 35%. (SII, 2016).

Esta heterogeneidad también se encuentra en la actividad innovadora, en 2014 el 31.9% de las empresas grandes innovaban, 23.7% de las medianas y sólo un 14.5% de las pequeñas. Estas diferencias se observan también por sector económico donde la minería -principal actividad innovadora- cuenta con un 30% mientras transporte un 6.9%. (9° Encuesta de Innovación Empresarial 2013- 2014).

Los factores de esta heterogeneidad en la actividad innovadora son múltiples, entre ellos, están los elementos que obstaculizan la innovación, conforme el *Global Entrepreneurship Monitor (GEM)*¹⁶ de 2013 el acceso al mercado interno es uno de los principales obstáculos de las empresas para innovar, mientras que, en 2016 se hizo referencia a los conocimientos transferidos desde universidades y centros de investigación pública.

En la Primera Encuesta de Innovación Tecnológica 1995 los obstáculos considerados como de alta importancia son los elevados costos del proceso de innovación y la falta de personal calificado. Para 2004 en la Cuarta Encuesta de Innovación fueron los elevados costos, falta de incentivos del gobierno y la falta de personal calificado. En 2014 en la Novena Encuesta de Innovación los obstáculos mayores siguen siendo elevados costos; falta de incentivos del gobierno; la falta de personal calificado y se integra la falta de información sobre la

¹⁴ Con base en la VI Encuesta Nacional sobre Gasto y Personal en I+D (2015) elaborada por el Ministerio de Economía.

¹⁵ El SII clasifica el tamaño de una empresa con base al cálculo de las ventas anuales en unidad de fomento (UF), que es una unidad de cuenta reajutable de acuerdo con la inflación. 1UF= aprox. 27 mil pesos chilenos= 45 dólares americanos.

¹⁶ El GEM es una medición internacional de la actividad emprendedora en diferentes países. Chile se asoció al estudio en el año 2002.

tecnología. Esto último nos muestra la relevancia del acceso a esta información en el proceso innovador de las empresas en el país, y con ello la necesidad de ampliar su estudio.

Por lo que la presente investigación gira alrededor de la hipótesis de que la actividad innovadora de una empresa depende, en parte, de las fuentes de información sobre la tecnología con las que cuente, sin embargo, en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) existe una menor probabilidad de innovar con respecto a las grandes, debido a una mayor incidencia de la falta de información sobre la tecnología, por factores como los altos costos de contar con ésta, ser menos proclives a aprovechar las economías de escala y los riesgos que les implica innovar. A partir de la hipótesis se estableció la pregunta de investigación: ¿Cuál es el grado de incidencia de la falta de información sobre la tecnología en la probabilidad de que las PyMEs innoven en comparación con las grandes empresas?

2.1 Modelo empírico

A medida que las empresas muestran un alto grado de involucramiento en actividades de innovación, las barreras vinculadas al conocimiento son consideradas como altamente importantes, consecuencia de una mayor conciencia de las dificultades de innovar. (D'Este, 2006). Además, existe la noción de que los obstáculos son en sí mismos endógenos y determinados por algunos de los factores que condicionan la innovación. (Leeuwen et.al., 2009; Savignac, 2008; D'Este et.al., 2006).

Lo que nos enfrenta a problemas de sesgo de selección y endogeneidad, es así, que los resultados que se obtienen al considerar los obstáculos que limitan la innovación suelen arrojar un coeficiente positivo. Ante un sesgo de selección, se define la muestra como únicamente aquellas empresas que desean innovar de otra manera las empresas que no tienen la intención de innovar no presentan algún obstáculo, lo que conllevaría a una correlación positiva entre estas dos variables. Por lo que se definen las empresas potencialmente innovadoras como aquellas que hayan tomado la decisión de involucrarse en la actividad innovadora, y hayan mencionado algún obstáculo como severo. (Savignac, 2008).

Para el caso de la endogeneidad en las variables se estima simultáneamente la probabilidad de que una empresa tenga actividades innovadoras y enfrente obstáculos con un modelo

probit bivariado. (Savignac, 2008; Cassiman & Veugelers, 2002). Este modelo se caracteriza por contar con una variable latente que da cuenta de la relación existente:

$$y_{1i}^* = x_{1i}\beta_1 + \gamma_1 y_{2i} + \varepsilon_{1i}$$

$$y_{2i}^* = x_{2i}\beta_2 + \gamma_2 y_{1i} + \varepsilon_{2i}$$

Donde y_{1i}^* representa el rendimiento esperado de los proyectos innovadores, y y_{2i}^* la severidad de la falta de información sobre la tecnología. Mientras que x_{1i} representa los determinantes de la innovación, y x_{2i} los factores explicativos de la falta de información sobre la tecnología. Sabemos si la empresa tiene o no actividades innovadoras, y si padece o no de falta de información, observando:

$$y_{1i} = 1 \text{ si } y_{1i}^* \geq 0$$

$$y_{1i} = 0 \text{ si } y_{1i}^* < 0$$

... ..

$$y_{2i} = 1 \text{ si } y_{2i}^* \geq 0$$

$$y_{2i} = 0 \text{ si } y_{2i}^* < 0$$

Modelo lógicamente consistente, si y solo si γ_1 o γ_2 se establece igual a cero.

Donde la falta de información de la empresa sobre la tecnología afecta la probabilidad de innovar, así mismo, la acción innovadora conlleva a la severidad de la falta de información:

$$\text{innovación}_{ijk}^* = \beta_1 X_{ijk} + \delta_1 \text{infotecnología}_{ijk} + R_j + S_K + \varepsilon_{ijk}$$

$$\text{infotecnología}_{ijk}^* = \beta_2 X_{ijk} + \delta_2 \text{innovación}_{ijk} + R_j + S_K + u_{ijk}$$

$i = \text{empresa}$

$R_j = \text{Control por región}$

$S_K = \text{Control por sector económico}$

Ante problemas de identificación se asume que la falta de información sobre la tecnología afecta a la innovación, sin embargo, al controlar por los determinantes de la falta de información (Z_{ijk}) la innovación no afecta la percepción de ésta:

$Z_{ijk} = \text{ciencia y conocimiento}$

Por ende, el modelo cuenta con dos ecuaciones la propensión a innovar y la falta de información sobre la tecnología:

$$\text{innovación}_{ijk}^* = F(\beta_1 X_{ijk} + \delta_1 \text{infotecnología}_{ijk} + R_j + S_K + \varepsilon_{ijk} > 0)$$

$$\text{infotecnología}_{ijk}^* = F(\beta_2 X_{ijk} + \delta_2 Z_{ijk} + R_j + S_K + u_{ijk} > 0)$$

El modelo probit bivariado asume que los errores de las ecuaciones se distribuyen como una función normal conjunta, con media 0 y correlación ρ . Lo que soluciona problemas de endogeneidad. No obstante, es posible que el modelo no sea el correcto, debido, a la significancia del coeficiente Rho (ρ).¹⁷ El modelo alternativo es un probit con variables instrumentales (probit VI), las variables instrumentales “no están correlacionadas con los términos de error ecuacional y de medición [...] si es posible encontrar tales variables representantes, también lo es obtener una estimación consistente de β .” (Gujarati & Porter, 2009, p.485). La variable endógena debe ser continua, por lo que se utiliza la forma original de la variable falta de información sobre la tecnología que va por niveles (1 a 4).

2.2 Datos

Para confirmar la hipótesis y dar respuesta a la pregunta de investigación, se hará uso de la información proveniente de la Novena Encuesta de Innovación en Empresas 2013-2014¹⁸ llevada a cabo por la División de Innovación del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

El objetivo de la Encuesta de Innovación (EI) es “proporcionar información sobre la estructura del proceso de innovación de las empresas en Chile (insumos y resultados) y mostrar las relaciones entre dicho proceso y la estrategia de innovación de las empresas, el esfuerzo innovativo, los factores que influyen en su capacidad para innovar y el rendimiento económico de las empresas.” (Ministerio de Economía, 2016, p. 1).

¹⁷ El coeficiente de correlación de Spearman, Rho (ρ) es una medida de la correlación entre dos variables aleatorias continuas, si no es significativo, entonces las ecuaciones son independientes y se debe estimar otro modelo.

¹⁸ La base de datos fue levantada durante el año 2015 tomando como años de referencia 2013 y 2014. El diseño del formulario y metodología de levantamiento, sigue los lineamientos generales sugeridos por la OCDE y la CIS de Eurostat (Manual de Oslo), para la comparabilidad de los resultados.

La EI es una encuesta de corte transversal que está diseñada para medir el tipo de innovación, derechos de propiedad intelectual, inversión, capital humano, entre otros, de las empresas chilenas en los distintos sectores productivos y regiones del país. En el caso de los obstáculos la encuesta los clasifica en factores de costos, mercado, regulatorios y vinculados al conocimiento, dentro de éste último se encuentra la falta de información sobre la tecnología. El instrumento de medición será un modelo de regresión probabilístico, que nos permita analizar la relación de la falta de información sobre la tecnología con la decisión de innovar. Las mediciones serán controladas por la región geográfica a la cual pertenece la empresa (1 a 15) y sector económico donde se desenvuelve (1 a 13), con el objetivo de corregir heterogeneidades a las cuales puedan estar expuestas las empresas, como resultado de las diferencias territoriales y de pertenencia a un sector específico.

2.3 Variables

El tamaño de la muestra efectiva es de 5,620 empresas, la cual es representativa a nivel país. Las empresas son clasificadas de acuerdo al sector económico, región y tamaño.¹⁹ Las variables que se consideran son: innovación variable dependiente dicotómica (1=sí), que comprende a las empresas que han realizado al menos algún tipo de innovación ya sea de producto, proceso, organizacional o marketing. Info-tecnología variable independiente dicotómica, que responde a la pregunta si percibe como obstáculos o desincentivo severo a la innovación en su empresa la falta de información sobre la tecnología.

Las variables de control²⁰ utilizadas son: financiamiento público variable dicotómica, si la empresa ha solicitado subsidios, créditos o beneficios tributarios de origen estatal, para financiar sus actividades de innovación, independientemente, de que haya obtenido o no el apoyo. La inclusión de esta variable se sustenta en que la obtención de financiamiento público, por parte de la empresa es un buen predictor de la decisión de gastar en investigación para innovar. (Benavente, 2005).

¹⁹ La base sólo considera a empresas con un total de ventas anuales mayores a 2,400 UF, por ende, no se consideran a las microempresas, debido a su casi nula actividad innovadora.

²⁰ Conforme la literatura se consideraron las variables de control que se exponen en la presente tesis, sin embargo, a lo largo de la investigación se tiene presente la endogeneidad que puede llegar a existir en éstas. Por lo que se es cuidadoso en la interpretación de los datos al no hablar de causalidad entre las variables.

Exportación variable dicotómica, si la empresa exportó. Esta variable hace referencia a que el exportar aumenta la probabilidad de que una empresa gaste en I+D (Harris & Moffat, 2011). Pues “en un ambiente de extrema presión competitiva e interacción con la frontera tecnológica, necesariamente, se debería absorber más tecnología y por ende tener una mayor tasa de innovación”. (Benavente, 2005, p.6).

Ventas de la empresa variable transformada en logarítmica, su importancia reside en que las ventas se utilizan como una medida de los resultados de las innovaciones. (Álvarez, et. al., 2011). Propiedad extranjera es una variable dicotómica que se considera como tal, si tiene participación de más del 50%. A mayor intensidad en I+D de la empresa matriz “mayor es la permanencia en una economía de las empresas subsidiarias, mayor es su implicación en la economía huésped y el estímulo para incrementar su nivel de compromiso tecnológico.” (Álvarez & Molero, 2004, p.105).

Apropiabilidad variable en una escala de 0-1 que mide la efectividad de los siguientes métodos de protección de la innovación: modelo de utilidad, diseño industrial, variedad vegetal, secreto empresarial, patente, marca, derecho de autor, cláusula de empleados y contrato de proveedores. Esta efectividad hace referencia a la capacidad de la empresa para absorber los beneficios del conocimiento, así como, los efectos *spillovers*. (Cassiman & Veugelers, 2012).

Además, se utilizan un par de variables, para la identificación del modelo, las cuales están correlacionadas con la falta de información sobre la tecnología, pero no con la innovación. Estas variables son: ciencia variable logarítmica, que mide la matrícula de pregrado por ramos en ciencia básica y tecnología en cada región, multiplicado por la proporción de empleados con estudios universitarios o de postgrado en 2014.²¹ “Esta variable se basa en la interacción entre la oferta de mano de obra calificada que entrega la región en que se ubica la firma, y la demanda potencial de mano de obra calificada que hace cada firma. Esta variable es exógena ya que una firma no puede incidir en la oferta de mano de obra calificada de una región.” (Canales, 2016, p.16).

²¹ Los datos fueron complementados con información de la matrícula regional de 2014 del Ministerio de Educación, http://www.mifuturo.cl/images/Base_de_datos/Matriculados. Las carreras de Ciencia son programas como Bachillerato en Ciencias y similares; Biología; Bioquímica; Física, astronomía y similares; Geología; Ingeniería estadística, estadística y similares; Licenciatura en Ciencias y similares, Licenciatura en matemáticas; Química y carreras similares; y Técnico en química, análisis químico y similares. En tanto que las de tecnología son Bioingeniería; Cartografía; Construcción Civil; Ingenierías e Ingenierías Civiles.

La segunda variable es conocimiento, que mide la proporción de empresas en la misma región/sector económico que se encuentran restringidas, por la falta de información tecnológica sin contar a la misma firma. “El motivo de incorporar esta variable es que el capital humano tiene un componente de conocimiento, el cual puede llegar a la empresa mediante la interacción con el resto de las empresas.” (Ídem, p.17).

3. Resultados

En esta sección se presenta estadística descriptiva de las variables utilizadas, la primera parte de la tabla (ver Tabla 1) comprende la muestra total, mientras, que la segunda sección corresponde a las empresas potencialmente innovadoras²². La muestra está segmentada por tamaño de empresa, en el caso de la muestra total 39.9% corresponde a la empresa pequeña; 21.7% mediana y 38.5% grande. Respecto a las empresas potencialmente innovadoras la empresa pequeña representa 38.6%; mediana 22.7% y grande 38.7%.²³

Tabla 1. Estadística descriptiva

Variable	Total	Pequeña	Mediana	Grande
Muestra total	5620	2240	1218	2162
<i>innovación</i>	25.4%	17.3%	25.7%	33.7%
<i>info-tecnología</i>	48.2%	50.0%	52.5%	44.0%
<i>financiamiento público</i>	4.1%	4.6%	3.4%	4.0%
<i>exportaciones</i>	12.6%	2.5%	9.8%	24.6%
<i>ventas (log)</i>	14.05	12.08	13.90	16.18
<i>propiedad extranjera</i>	6.4%	1.3%	2.9%	13.7%
<i>apropiabilidad</i>	0.020	0.010	0.023	0.029
Potencialmente innovadora	4639	1791	1054	1794
<i>innovación</i>	30.7%	21.7%	29.7%	40.4%
<i>info-tecnología</i>	58.3%	62.5%	60.6%	52.8%
<i>financiamiento público</i>	4.9%	5.8%	4.0%	4.6%
<i>exportaciones 2014</i>	13.5%	3.1%	10.2%	25.7%
<i>ventas (log)</i>	14.09	12.10	13.91	16.19
<i>propiedad extranjera</i>	6.0%	1.1%	2.7%	12.9%
<i>apropiabilidad</i>	0.02	0.01	0.03	0.03
<i>ciencia (log)</i>	8.14	7.95	8.08	8.37
<i>conocimiento</i>	58.2%	59.5%	58.6%	56.7%

*Nota: la variable *apropiabilidad* está en una escala de 0 a 1.

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

²² Se refiere a aquellas empresas que hayan tomado la decisión de involucrarse en la actividad innovadora, y hayan mencionado algún obstáculo como severo. (Savignac, 2008).

²³ Consultar la estadística descriptiva segmentada por desviación estándar, mínima y máxima en anexos 1 y 2.

En la muestra total la empresa grande es la que más innova con un 33.7% seguida de la mediana y la pequeña. En cuanto a la falta de información sobre la tecnología el 44% de las empresas grandes reportan sobre su severidad, seguida de la pequeña con un 50% y la mediana con 52.5%. El financiamiento público es una variable que se mantiene en la misma banda para los tres tamaños de empresa, no así en las exportaciones y propiedad extranjera, en las cuales es clara la inclinación hacia la gran empresa.

En la muestra de empresas potencialmente innovadoras, 40.4% de la empresa grande innova seguida de la mediana con una brecha de menos 10.7 puntos porcentuales (pp), y la pequeña con una brecha de menos 18.7 pp. Mientras que el 62.5% de las empresas pequeñas reportan que la falta de información sobre la tecnología les es un obstáculo, seguida de la mediana 60.6% y la grande con 52.8%.

En cuanto la tendencia de las variables financiamiento público y propiedad extranjera se mantiene similar al de la muestra total. Respecto a la apropiabilidad se observa un bajo nivel en los métodos de protección de innovación, lo que puede ser explicado por los altos costos fijos y operativos, para establecer un sistema de patentes, y que junto a una reducida fuerza de investigación es menos viable adoptar este sistema. “La evidencia indica que las economías más desarrolladas tienden a proporcionar una protección más sólida. Los factores subyacentes que influyen en los niveles de protección de patentes son el nivel de actividad de investigación y desarrollo (I + D) del país, el entorno del mercado y la integración internacional, que están correlacionados con su nivel de desarrollo.” (Ginarte & Park, 1997, p.1).

Mientras que en la variable ciencia se observa que es en la pequeña empresa donde el efecto de la oferta regional de capital humano es menor, en cuanto, al conocimiento se observa que el porcentaje de empresas que se encuentran restringidas por sector económico y región está relacionado con el tamaño: empresa pequeña 59.5%; mediana 58.6% y grande 56.7%.

3.1 Efectos por tamaño de empresa

A partir, de la muestra total se aplica un modelo probit simple²⁴, por tamaños de empresa, para verificar si nos enfrentamos al problema de sesgo de selección resultado de incluir a empresas que no innovan y no se ven enfrentadas a obstáculos (Savignac, 2008; D'Este et.al., 2006). Los resultados de los coeficientes de la falta de información sobre la tecnología son positivos con lo que estaríamos diciendo que ésta incrementa la innovación (ver Tabla 2).

Tabla 2. Modelo probit simple (muestra total)

<i>innovación</i>	1 Total	2 Total	3 Pequeña	4 Mediana	5 Grande
<i>info-tecnología</i>		0.0280** (0.0121)	0.0247 (0.0159)	0.0136 (0.0260)	0.0486** (0.0221)
<i>financiamiento público</i>	0.4473*** (0.0374)	0.4457*** (0.0377)	0.6213*** (0.0492)	0.2903*** (0.0854)	0.3136*** (0.0617)
<i>exportaciones</i>	0.0452** (0.0213)	0.0446** (0.0214)	0.1708*** (0.0649)	-0.0090 (0.0445)	0.0431 (0.0301)
<i>ventas</i>	0.0381*** (0.0032)	0.0386*** (0.0032)	0.0393*** (0.0088)	0.0518*** (0.0189)	0.0396*** (0.0071)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.0537** (0.0226)	-0.0518** (0.0228)	0.0208 (0.0670)	-0.1437** (0.0564)	-0.0454 (0.0317)
<i>apropiabilidad</i>	0.6802*** (0.0686)	0.6776*** (0.0687)	0.3852*** (0.1230)	0.4176*** (0.1271)	1.1496*** (0.1236)
<i>Constante</i>	-2.4809*** (0.1943)	-0.0386 (0.0370)	-0.0618 (0.0399)	-0.1033* (0.0599)	0.0467 (0.0768)
<i>Efectos fijos: Sector económico</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Efectos fijos: Regiones</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Pseudo R2</i>	0.1191	0.1200	0.1673	0.0778	0.1146

Errores estándar robustos entre paréntesis

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

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

Conforme a nuestra estrategia empírica se lleva a cabo la corrección del sesgo al restringir la muestra sólo a las firmas potencialmente innovadoras. Los resultados del probit simple muestran que los coeficientes tienen signo negativo, por lo que, la falta de información sobre la tecnología provoca un decremento en la probabilidad de innovación en los tres tamaños de empresas (ver Tabla 3).

²⁴ Es un modelo de estimación que surge de una función de distribución acumulativa normal.

Tabla 3. Modelo probit simple (potencialmente innovadora)

<i>innovación</i>	1 Total	2 Pequeña	3 Mediana	4 Grande
<i>info-tecnología</i>	-0.0778*** (0.0146)	-0.0607*** (0.0213)	-0.0783** (0.0308)	-0.0772*** (0.0250)
<i>financiamiento público</i>	0.4249*** (0.0342)	0.5945*** (0.0470)	0.2649*** (0.0884)	0.2943*** (0.0610)
<i>exportaciones</i>	0.0481** (0.0242)	0.1520** (0.0713)	0.0004 (0.0528)	0.0453 (0.0343)
<i>ventas</i>	0.0436*** (0.0039)	0.0474*** (0.0108)	0.0523** (0.0217)	0.0458*** (0.0083)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.0488* (0.0281)	0.0459 (0.1013)	-0.1655*** (0.0609)	-0.0387 (0.0386)
<i>apropiabilidad</i>	0.6725*** (0.0765)	0.4378*** (0.1331)	0.3967*** (0.1462)	1.1137*** (0.1382)
<i>Constante</i>	-2.2770*** (0.2116)	-2.9310*** (0.5444)	-2.4823*** (0.9353)	-2.2313*** (0.4056)
<i>Efectos fijos: Sector económico</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Efectos fijos: Regiones</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Pseudo R2</i>	0.1173	0.1605	0.0779	0.1117

Errores estándar robustos entre paréntesis

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

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

Sin embargo, ante la noción de que la falta de información sobre la tecnología es endógena y determinada por algunos de los mismos factores, que condicionan la innovación se aplica un modelo probit bivariado a la muestra potencialmente innovadora. Es importante mencionar la posibilidad de que el modelo probit bivariado no sea el adecuado, ante la no significancia del coeficiente Rho, lo que nos indica que las ecuaciones son independientes y por ende se debe estimar otro modelo. El modelo escogido es un probit con variables instrumentales, como lo muestran los resultados al no ser significativo el Rho en la empresa pequeña se hace uso de un modelo probit variable instrumental (ver Tabla 4).

Tabla 4. Modelo probit bivariado (potencialmente innovadoras)

<i>innovación</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande	4 Pequeña VI
<i>info-tecnología</i>	-1.7232 (0.129)	-1.5557*** (0.2483)	-0.4093* (0.5029)	-1.0419** (1.5797)
<i>financiamiento público</i>	1.6261*** (0.1529)	0.4881** (0.2208)	0.5052* (0.2595)	1.4645*** (1.4514)
<i>exportaciones</i>	0.4278** (0.1927)	0.0404 (0.1396)	0.0538 (0.0910)	0.4618 (0.2923)
<i>ventas</i>	0.1630** (0.0390)	0.0899 (0.0630)	0.1243*** (0.0232)	0.1302* (0.2287)
<i>propiedad extranjera</i>	0.3223 (0.3223)	-0.3882 (0.2798)	0.0033 (0.1091)	0.0579 (0.6187)
<i>apropiabilidad</i>	1.3617** (0.4825)	0.7634* (0.4239)	2.4876*** (0.6577)	1.6218*** (0.5602)
<i>info-tecnología</i>				
<i>financiamiento público</i>	-0.2467 (0.1395)	-0.0675 (0.2219)	0.2153 (0.1525)	-0.2198* (0.1180)
<i>exportaciones</i>	0.1387 (0.1883)	0.0915 (0.1459)	0.0862 (0.0865)	0.0571 (0.1554)
<i>ventas</i>	-0.0570 (0.0330)	-0.0627 (0.0581)	-0.0659*** (0.0198)	-0.0705** (0.0274)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.5453 (0.3024)	-0.0788 (0.2593)	-0.1627* (0.0979)	-0.2609 (0.2492)
<i>apropiabilidad</i>	0.7808 (0.4584)	-0.1934 (0.4216)	-0.4464* (0.2687)	0.4428 (0.3695)
<i>ciencia</i>	-0.1041** (0.2016)	-0.2172* (0.2209)	-0.0112 (0.1844)	-0.0444* (0.2110)
<i>conocimiento</i>	-0.0811** (0.2150)	-0.5993** (0.2525)	-0.3380* (0.2631)	-0.1937* (0.1625)
<i>Efectos fijos: Sector económico</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Efectos fijos: Regiones</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Rho/Athrho</i>	0.8500	0.8723**	0.9912***	1.094**

Errores estándar robustos entre paréntesis

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

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

Los resultados arrojan un efecto negativo como estadísticamente significativo de la falta de información sobre la tecnología en la innovación, a excepción, de la pequeña empresa

medida con un probit bivariado cuyo coeficiente no es significativo. Por lo tal, si las estimaciones se corrigen por sesgo de selección y endogeneidad las firmas más restringidas tienden a innovar menos. Los efectos marginales²⁵ (ver Tabla 5) nos dicen que en la empresa pequeña la falta de información sobre la tecnología disminuye su probabilidad de innovar en 45.3 puntos porcentuales²⁶, mientras que en la mediana es de menos 41.8 pp en comparación con la empresa grande que es de menos 5.4 pp.

Tabla 5. Efectos marginales (potencialmente innovadoras)

<i>efectos marginales</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande
<i>info-tecnología</i>	-0.4534	-0.4187	-0.0549
<i>financiamiento público</i>	0.4605	0.1429	0.1742
<i>exportaciones</i>	0.1753	0.0165	0.0249
<i>ventas</i>	0.0171	0.0274	0.0112
<i>propiedad extranjera</i>	0.0611	-0.1221	0.0248
<i>apropiabilidad</i>	0.2144	0.2105	0.3685
<i>Efectos fijos: Sector económico</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Efectos fijos: Regiones</i>	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

Los resultados nos brindan evidencia de que el tamaño de la firma puede ser un referente en el comportamiento del obstáculo al que se enfrenta, siendo la pequeña y mediana empresa las que se ven más impactadas por la falta de información sobre la tecnología en comparación con la gran empresa.

²⁵ El efecto marginal representa cómo cambia la probabilidad de la variable dependiente, ante una variación de la variable independiente. Es importante mencionar que no se pueden comparar los efectos marginales de un instrumento con otro, en este caso, de un probit bivariado con un probit con variables instrumentales.

²⁶ Consultar en anexo 3 el desglose de los efectos marginales en la pequeña empresa con variables instrumentales, que en el caso de la falta de información sobre la tecnología el resultado es de -17.6 puntos porcentuales.

En la pequeña empresa es interesante resaltar que es el financiamiento público el factor más relevante para innovar, llegando a incrementar la probabilidad de hacerlo en 46.0 puntos porcentuales, pues “firmas pequeñas con un bajo grado de especialización son más propensas a enfrentar mayores obstáculos relacionados con las restricciones financieras.” (Galia & Legros, 2004 en Alfaro & Caneó, 2014, p.11). En cambio, para la gran empresa parece ser su capacidad para absorber los beneficios del conocimiento (apropiabilidad) el factor que más incentiva la innovación con 36.8 puntos porcentuales.

3.2 Efectos por tipo de innovación

La literatura menciona que cada tipo de innovación requiere de insumos distintos y que los obstáculos impactan de manera diferente por tipo de innovación, como por tamaño. En un estudio de panel de empresas manufactureras en España, para examinar las fuentes de información internas y externas que generan innovación de productos y procesos, se demostró que la influencia de cada fuente es diferente dependiendo del tipo de innovación. Para obtener innovaciones de producto, las empresas dependen principalmente de los clientes. En innovaciones de proceso, los proveedores son los contribuyentes. (Gómez, Salazar, & Vargas, 2016).

Debido a ello, se presentan los resultados por tipo de innovación, segmentadas en tecnológica (producto y proceso) y no tecnológica (organizacional y marketing). En cuanto la innovación tecnológica los coeficientes presentan signo negativo, además, de ser significativos, sin embargo, el Rho del modelo probit bivariado en la empresa pequeña no es significativo, lo que sugiere que no existe correlación entre las ecuaciones, por lo que, se utiliza un probit con variables instrumentales. El resultado, después del ajuste realizado nos muestra que aún en los tres tamaños de empresa los coeficientes siguen siendo negativos y significativos (ver Tabla 6).

**Tabla 6. Modelo probit bivariado por innovación tecnológica
(potencialmente innovadoras)**

<i>innovación tecnológica</i>	1	2	3	4
	Pequeña	Mediana	Grande	Pequeña VI
<i>info-tecnología</i>	-1.7043*** (0.2003)	-1.4746** (0.6657)	-0.0577** (0.4156)	-1.0822*** (1.9651)
<i>financiamiento público</i>	0.9298*** (0.1697)	0.6954** (0.3047)	0.3166 (0.2020)	1.4264*** (0.2139)
<i>exportaciones</i>	0.2082 (0.1867)	0.1616 (0.1493)	0.0555 (0.0883)	0.1775 (0.2852)
<i>ventas</i>	0.0753* (0.0395)	0.0636 (0.0747)	0.1053*** (0.0206)	0.1439 (0.0923)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.6050* (0.3434)	-0.6966 (0.4257)	-0.0192 (0.1061)	-0.3049 (0.7656)
<i>apropiabilidad</i>	1.5564*** (0.4353)	0.8563* (0.5169)	1.6028*** (0.3785)	1.3532 (1.5540)
<i>info-tecnología</i>				
<i>financiamiento público</i>	-0.2724** (0.1389)	-0.0510 (0.2199)	0.2191 (0.1547)	-0.2216* (0.1181)
<i>exportaciones</i>	0.0825 (0.1837)	0.0768 (0.1500)	0.0843 (0.0860)	0.0573 (0.1555)
<i>ventas</i>	-0.0541* (0.0327)	-0.0524 (0.0584)	-0.0651*** (0.0195)	-0.0702** (0.0275)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.5145* (0.3105)	-0.0329 (0.2608)	-0.1699* (0.0978)	-0.2610 (0.2493)
<i>apropiabilidad</i>	0.9100* (0.4720)	-0.1646 (0.4294)	-0.4280 (0.2639)	0.4423 (0.3694)
<i>ciencia</i>	-0.0888** (0.1938)	-0.2797 (0.2196)	0.0210* (0.1827)	-0.0496* (0.2162)
<i>conocimiento</i>	0.0402 (0.1866)	-0.6721*** (0.2578)	0.4096 (0.2535)	-0.1847* (0.1637)
<i>Efectos fijos: Sector económico</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Efectos fijos: Regiones</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Rho/Athrho</i>	0.8657	0.7856***	0.7381***	0.6233*

Errores estándar robustos entre paréntesis

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

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

En cuanto los efectos marginales (ver Tabla 7) la probabilidad de innovar en la pequeña empresa disminuye en 30.4 puntos porcentuales²⁷; en la mediana empresa en 28.6 en comparación con la grande que es de 9.1 puntos porcentuales.

Tabla 7. Efectos marginales (potencialmente innovadoras)

<i>innovación tecnológica</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande
<i>info-tecnología</i>	-0.3049	-0.2869	-0.0913
<i>financiamiento público</i>	0.2025	0.1994	0.0882
<i>exportaciones</i>	0.0503	0.0489	0.0159
<i>ventas</i>	0.0138	0.0165	0.0054
<i>propiedad extranjera</i>	-0.1066	-0.1508	-0.0174
<i>apropiabilidad</i>	0.3031	0.12348	0.3392
<i>Efectos fijos: Sector económico</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Efectos fijos: Regiones</i>	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

Los resultados confirman la importancia del obstáculo que representa la falta de información sobre la tecnología en las empresas pequeñas y medianas empresas en la innovación tecnológica. Respecto a la innovación no tecnológica los coeficientes tienen signo negativo y son significativos, sin embargo, el Rho del modelo probit bivariado en la empresa pequeña no es significativo (ver Tabla 8).

²⁷ Consultar en anexo 4 la estimación de los efectos marginales de la pequeña empresa con variable instrumental, cuyo resultado en la falta de información sobre la tecnología es de -20.4 puntos porcentuales.

**Tabla 8. Modelo probit bivariado por innovación no tecnológica
(potencialmente innovadoras)**

<i>innovación no tecnológica</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande	4 Pequeña VI
<i>info-tecnología</i>	-1.0133 (0.0526)	-1.4714*** (0.4453)	-0.2780* (0.1183)	-1.0183* (1.4230)
<i>financiamiento público</i>	0.5752*** (0.1248)	0.1988 (0.2154)	0.2548* (0.1497)	0.6961 (0.6446)
<i>exportaciones</i>	0.1568 (0.1691)	-0.0989 (0.1651)	-0.0662 (0.0794)	0.4539** (0.2247)
<i>ventas</i>	0.1203*** (0.0315)	0.1333* (0.0775)	0.1352*** (0.0209)	0.1605 (0.1800)
<i>propiedad extranjera</i>	0.5466** (0.2648)	-0.4405 (0.3381)	-0.0633 (0.0966)	0.2420 (0.6019)
<i>apropiabilidad</i>	0.6133 (0.3980)	1.1283** (0.5279)	1.7180*** (0.2952)	1.9512*** (0.4812)
<i>info-tecnología</i>				
<i>financiamiento público</i>	-0.2643* (0.1374)	-0.0213 (0.2227)	0.1957 (0.1491)	-0.2194* (0.1181)
<i>exportaciones</i>	0.0759 (0.2029)	0.1103 (0.1503)	0.0768 (0.0859)	0.0554 (0.1554)
<i>ventas</i>	-0.0685** (0.0320)	-0.0532 (0.0584)	-0.0665*** (0.0197)	-0.0686** (0.0274)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.4543 (0.2809)	-0.0640 (0.2594)	-0.1553 (0.0966)	-0.2621 (0.2494)
<i>apropiabilidad</i>	0.6714 (0.4341)	-0.2332 (0.4230)	-0.4287 (0.2700)	0.4289 (0.3724)
<i>ciencia</i>	-0.1013 (0.2093)	-0.2168 (0.2192)	-0.0152 (0.1867)	-0.0492 (0.2140)
<i>conocimiento</i>	0.1233 (0.1221)	-0.6019** (0.2800)	0.3408 (0.2261)	-0.1913 (0.1628)
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Rho/Athrho</i>	0.76800	0.8318**	0.9321**	0.7321***

Errores estándar robustos entre paréntesis

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

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

Los efectos marginales (ver Tabla 9) arrojan que para la empresa pequeña la probabilidad de innovar disminuye en 19.2 puntos porcentuales²⁸ en la mediana en 29.1 mientras que la empresa grande es de 5.2 puntos porcentuales.

Tabla 9. Efectos marginales (potencialmente innovadoras)

<i>innovación no tecnológica</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande
<i>info-tecnología</i>	-0.1928	-0.2912	-0.0527
<i>financiamiento público</i>	0.0647	0.0568	0.0698
<i>exportaciones</i>	0.1101	-0.0255	0.0005
<i>ventas</i>	0.0184	0.0358	0.0066
<i>propiedad extranjera</i>	0.0500	-0.1014	-0.0150
<i>apropiabilidad</i>	0.0515	0.1056	0.2022
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

Uno de los motivos por los cuales haber segmentado los datos por tipos de tecnología es que “los efectos de la innovación tecnológica son significativamente más elevados cuando la empresa realiza además innovaciones no tecnológicas. Podemos por lo tanto entrever cierta sinergia entre la realización de innovaciones tecnológicas y las no tecnológicas en la obtención de mejores resultados de la innovación tecnológica a través de la integración de la tecnología en la organización”. (Sempere & Hervás, 2014, p.74).

Los resultados que se encontraron a lo largo del modelo y cruces aplicados nos han proporcionado evidencia empírica de que el tamaño de la empresa es referente en el

²⁸ Consultar en anexo 5 el desglose de los efectos marginales en la pequeña empresa con variables instrumentales. En el caso de la falta de información sobre la tecnología el resultado es de -19.3 puntos porcentuales.

impacto negativo que la falta de información sobre la tecnología tiene en la probabilidad de innovar, confirmando que es en la pequeña y mediana empresa (PyMEs) más severo.

Sin embargo, se lleva a cabo un check de robustez de los resultados de cada uno de los tipos de innovación por separado (producto, proceso, organizacional y marketing), el modelo utilizado es un probit bivariado, en el caso en que el coeficiente Rho no haya sido significativo se estima un modelo probit con variables instrumentales. Los resultados²⁹ de los efectos marginales en la innovación de producto son: -22.1 puntos porcentuales en la pequeña; -35.8 en la mediana y -13.5 en la grande. Para el caso de innovación de proceso -27.4 en la empresa pequeña; -24.5 mediana y en la grande -6.1 puntos porcentuales.

Respecto a la innovación organizacional la pequeña empresa tiene un efecto marginal de -13.6 puntos porcentuales; la mediana -28.9 y grande de -32.3. En cuanto la innovación de marketing -14.2 puntos porcentuales en la empresa pequeña; -30.4 en la mediana y en la empresa grande -3.8. Los resultados nos confirman que el tamaño de empresa influye en el efecto del obstáculo de la falta de información sobre la tecnología, a la cual se enfrentan las empresas al innovar.

Aunque se detectaron casos como la innovación de proceso en que el resultado de la pequeña empresa con probit bivariado no fue significativo o la innovación organizacional, donde el efecto fue mayor en la empresa grande (no significativo) se observa una tendencia en los resultados de que las PyMEs son las más afectadas por la falta de información sobre la tecnología. Por ende, esto nos pone en la mesa la necesidad de idear políticas públicas que den soluciones focalizadas conforme a las características, que el tamaño de la empresa conlleva en la falta de información sobre la tecnología con respecto a la innovación de las empresas.

3.3 Discusión de políticas públicas

Visto desde la ciencia económica el Estado ejerce un papel necesario, para la correcta asignación de recursos y la dinamización del crecimiento económico ante las fallas del mercado. Ejemplos de fallas de mercado son las externalidades, que surgen cuando una persona se dedica a una actividad que influye en el bienestar de un tercero al que no se le

²⁹ Consultar tablas de resultados en anexo 6 a 9.

compensa por dicho efecto; bienes públicos los cuales no son ni excluyentes ni rivales en el consumo, esto es, no se puede evitar que las personas utilicen el bien público, y el uso de éste no reduce la capacidad de otra para usarlo; asimetrías de información que se dan cuando existe diferencias en el acceso al conocimiento, entre otras fallas. (Mankiw, 2012).

En temas de innovación y, en específico, la falta de información sobre la tecnología se está frente a una asimetría de información, debido a factores como la combinación de los altos costos que implica acceder a ella; ser menos proclives a aprovechar las economías de escala y estrategias de diversificación; el riesgo, y la baja apropiabilidad, entre otros. Cuando existe esta falla el Estado debe participar en la corrección de esta deficiencia, ya que contar con información sobre la tecnología para innovar representa un beneficio social.

Por ende, el Estado tiene un rol importante en cuanto a las condiciones en las que se desarrolla la actividad innovadora, es decir, “proveer la infraestructura adecuada para que el sistema opere, definir la institucionalidad para que las transacciones ocurran de manera expedita y eficiente, facilitar la construcción de redes y la articulación entre actores y, en general, asegurar la coordinación necesaria para que el sistema como un todo actúe de manera coherente.” (CNC, 2006, p. 102). Tal es así que, juega un papel fundamental, para incentivar y potencializar la actividad innovadora, al ser un actor imprescindible en la reducción de la falta de información sobre la tecnología, por lo tal, las políticas públicas pueden remediar el problema e incrementar la eficiencia económica.

Una política pública dirigida a corregir la falla de mercado, que implica la falta de información sobre la tecnología en las PyMEs en Chile debe considerar que éstas no sólo son versiones de menor tamaño de las grandes empresas, pues “su dinámica y organización interna es distinta, así como también su dinámica empresarial, la forma de relacionarse con los agentes económicos, con los proveedores y compradores, e inclusive con los empleados.” (CEPAL, 2009, p.8).

El gobierno de Chile al día de hoy cuenta, principalmente, con dos instituciones que actúan a favor de la innovación, la difusión y transferencia tecnológica: CONICYT³⁰ y CORFO³¹. Sin

³⁰ CONICYT es la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica dependiente del Ministerio de Educación, la cual tiene entre sus funciones “asesorar a la Presidencia de la República en la fijación de la política nacional de ciencia y tecnología, y en la formulación del plan nacional de desarrollo científico y tecnológico.” (CONICYT, 2018).

embargo, esta última se enfoca al sistema productivo, contando con la Gerencia de Innovación de la cual se desprende la Subdirección de Difusión Tecnológica y Entorno para la Innovación dirigida a apoyar a la PyMEs que deseen “obtener nuevos conocimientos, tecnologías, prácticas de innovación disponibles y tener mejores prácticas productivas, a través de actividades asociativas de difusión y transferencia tecnológica que aporten valor a su desempeño productivo y competitividad.” (CORFO, 2018). El mecanismo de trabajo es la “creación de programas colaborativos que conectan a empresas, universidades y centros tecnológicos”. (Ídem).

Estos programas buscan la adquisición de tecnología por parte de las empresas ante los problemas detectados: *“en la empresa no es sólo el desconocimiento de la tecnología, sino también, no tienen recursos humanos que sean capaces de identificarla ni la capacidad de implementación.”* (Mario Carrasco, comunicación personal, 2018)³². Para subsanarlo, los instrumentos son los siguientes: el primero es conocido como gira tecnológica, el cual comprende la selección de gestores que identifican en un conjunto de empresas algún problema. El gestor realiza una gira externa que le permita obtener el conocimiento y experiencia necesarios, respecto a esa tecnología.

El segundo instrumento es el de difusión tecnológica —que entra en acción cuando el primer instrumento finaliza— se caracteriza por la capacitación del gestor a un grupo amplio de empresas. Con el primero y segundo instrumento se busca superar la asimetría de información que implica la falta de información sobre la tecnología. El tercer instrumento es extensionismo tecnológico el cual es una intervención personalizada a un mayor número de empresas con un problema en común, por medio de un subsidio variable de cofinanciamiento, dirigido a diferentes sectores económicos. El cuarto instrumento es capital humano avanzado que busca insertar profesionales especializados a empresas. La idea es que los recursos profesionales estén presentes en un proyecto. (Ídem).

³¹ La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) es una agencia dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo “a cargo de apoyar el emprendimiento, la innovación y la competitividad en el país junto con fortalecer el capital humano y las capacidades tecnológicas.” (CORFO, 2018).

³² Entrevista con Mario Carrasco, ejecutivo técnico de la Subdirección de Difusión Tecnológica y Entorno para la Innovación de CORFO.

Visto desde la empresa y el oferente se consultó al sector tecnológico³³ que hoy en día es elemento clave para el sistema productivo y la competitividad de las empresas, el sector de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) “la información que viaja a través de las redes nacionales e internacionales se ha convertido en el sistema nervioso de una economía global [...] Constituyéndola en una de las únicas industrias que cruza e integra actividades socioeconómicas de diversa índole.” (Rey, 1995, p. 1).

La percepción es que la empresa pequeña se caracteriza por no tener un área de tecnología, enfocada a avanzar en temas de mejorar la eficiencia, a través, de la tecnología. Donde todos los temas operacionales: contabilidad, recursos humanos y tecnología suelen recaer sólo en una persona o un grupo reducido de personas que toman las decisiones. *“El diagnóstico es que no conocen las opciones tecnológicas disponibles, salvo que sean impulsadas por el organismo estatal y su adopción, principalmente, se basa en una necesidad del momento.”* (Matías Fuentes, comunicación personal, 2018).

Mientras que *“la empresa mediana tiene un área tecnológica cuya conformación suele ser más variable, pueden contar con un área formal en ocasiones conformada por un grupo reducido o externalizada de manera formal o en su defecto freelance.”* (Ídem). Es importante mencionar que la informalidad impacta desfavorablemente, debido a que, la innovación es un proceso a largo plazo. *“En cuanto a acciones públicas muy pocas empresas conocen las iniciativas que el gobierno está llevando a cabo, es decir, el mensaje del gobierno no está siendo efectivo, y la oferta, por parte de los proveedores tecnológicos a las pequeñas y medianas empresas es muy limitada ante la baja probabilidad de retorno.”* (Ídem).

Conclusiones

Innovar es un proceso que no ocurre de modo automático, para conseguirlo es necesario entender los factores que la incentivan y dificultan, como el papel de la economía, fallas de

³³ Entrevista con Matías Fuentes, analista en International Data Corporation (IDC)-Chile. IDC es el principal proveedor mundial de inteligencia de mercado y servicios de asesoramiento, para los mercados de tecnologías de la información, telecomunicaciones y tecnología de consumo, con presencia en más de 110 países. www.idc.com

mercado, participación del Estado, entre otros. Entender los obstáculos que impiden a las empresas aplicar nuevos productos, procesos, así como cambios organizacionales y de mercado, permite realizar acciones que los inhiban de manera efectiva a favor de incentivar innovaciones, que den pie a mejoras en la productividad de la empresa y enfrentar los retos que la dinámica económica les impone.

En el estudio de los obstáculos que limitan la innovación el tamaño de la empresa es un factor importante, al determinar el grado de impacto que éstos tendrán en la actividad innovadora, por ejemplo, aunque la literatura hace mención de que las PyMEs tienen ventajas relacionadas con su flexibilidad y diversificación que favorecen una respuesta rápida a los cambios, actualmente, es un hecho que presentan una menor actividad innovadora, debido a su limitada posibilidad de acceder a las ventajas con las que cuenta la gran empresa, como economías de escala, distribuir altos costos fijos, acceso a diversos servicios financieros, mercados de capital humano especializada, tecnología, etcétera.

Entre los obstáculos a los cuales se enfrentan las empresas está la falta de fuentes de información sobre la tecnología, la cual no permite obtener conocimiento y aplicarlo a soluciones prácticas que conlleven a la empresa a preservar su capacidad competitiva, a través, de la innovación. Siendo el gran grueso de las PyMEs las que suelen ser más proclive a no acceder a información tecnológica en comparación con la gran empresa. La importancia de haber analizado a este tipo de empresas reside en que son el gran grueso de la estructura productiva de nuestro estudio de caso: Chile, lo que les da un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo del país.

La profunda desventaja en el acceso a información al que se enfrentan las PyMEs impone la necesidad de acciones en materia de políticas públicas, sin embargo, éstas deben ser sustentadas con evidencia empírica que permita entender, cómo funciona este obstáculo y así erradicarlo. Motivo por el cual la presente investigación hizo uso de datos provenientes de la Novena Encuesta de Innovación en Empresas 2013-2014 llevada a cabo por la División de Innovación del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo del Gobierno de Chile.

La investigación partió de una hipótesis respecto al fenómeno: la actividad innovadora de una empresa depende, en parte, de las fuentes de información sobre la tecnología con las que cuente, sin embargo, en las PyMEs existe una menor probabilidad de innovar con respecto a las grandes, debido a una mayor incidencia que les representa la falta de

información sobre la tecnología, por factores como los altos costos de contar con ésta; ser menos proclives a aprovechar las economías de escala y los riesgos que les implica innovar.

Junto a la hipótesis se estableció la pregunta de investigación: ¿Cuál es el grado de incidencia de la falta de información sobre la tecnología, en la probabilidad de que las PyMEs innoven en comparación con las grandes empresas? Para dar respuesta a nuestra pregunta se trató el sesgo de selección que se genera al utilizar la percepción que tienen las firmas sobre el obstáculo, que representa la falta de información sobre la tecnología, y la endogeneidad que tienen la variable dependiente e independiente.

Los resultados obtenidos indican que la falta de información sobre la tecnología disminuye de manera significativa la probabilidad de innovar de las empresas en especial de las PyMEs, en comparación con la gran empresa. Segmentando los resultados por tipo de innovación, y después de realizar un check de robustez los resultados se mantienen constantes: el signo negativo del coeficiente y la preeminencia de las PyMEs en la menor probabilidad de innovar con respecto a las empresas grandes. Con estos resultados, se concluye que existe evidencia estadística y respaldo en la literatura, que confirma nuestra hipótesis y da respuesta a nuestra pregunta de investigación, no obstante, se reconoce la restricción del alcance de este estudio al no disponer de datos de panel, pues la innovación posee un carácter acumulativo (stock de conocimiento).

El haber analizado el impacto por tamaño de empresa de la falla de mercado, que implica la falta de información sobre la tecnología en el proceso innovativo, nos permite darnos cuenta del nivel de precisión que deben tener los instrumentos de políticas públicas con los cuales se pretenda subsanar esta falla de mercado. Actualmente, Chile cuenta con la Subdirección de Difusión Tecnológica y Entorno para la Innovación dirigida a apoyar a la PyMEs para obtener tecnología, su gestión cuenta con un buen mecanismo de intervención al enfocarse en las capacidades de la empresa; la metodología aprender-haciendo y la ampliación de las redes que permitan extender la cobertura del programa.

Sin embargo, algunos de los instrumentos con los que cuenta la Subdirección son recientes, por ejemplo, el de extensionismo tecnológico tiene apenas dos años y al momento ningún instrumento cuenta con una evaluación de impacto, que permita medir la eficacia de estos. Importante mencionar que los retos en este tipo de programas son la participación continua del empresario a lo largo del proyecto y la fiscalización de éste.

Además, los instrumentos no hacen una focalización por tamaño de empresa, tomando como iguales a la pequeña y mediana. Esto es un área de oportunidad, pues conforme a los resultados de la presente investigación la falta de información sobre la tecnología tiene una heterogeneidad *per se*, en la magnitud e impacto en la probabilidad de innovar, conforme al tamaño de la empresa. Por ejemplo, la pequeña empresa puede necesitar un mayor apoyo en temas de gestión, considerando que suelen ser empresas familiares y la delegación dentro de ella es menor, mientras que la mediana se encuentra en un estado en el cual el capital humano es más importante, para subsanar la falta de información sobre la tecnología. Así que, estructurar acciones focalizadas por el tamaño de éstas puede ser un mecanismo que potencialice esta acción de políticas públicas.

Visto el tema desde la empresa y el proveedor de tecnología es importante considerar las características de éstas para vincular y consolidar redes, para así actuar de manera eficaz. Pues está presente el hecho de que aun logrando brincar la falta de información sobre la tecnología, la adquisición se puede ver obstaculizada no sólo por financiamiento o capital humano (entre otros), sino también, porque los grandes proveedores de tecnología no consideran al mercado de las PyMEs rentable.

Finalmente, entender a la firma como un ente creador de conocimiento permite pensar que a la hora de innovar dos aspectos son relevantes: la información disponible que tiene la empresa y la capacidad de los empleados, para transformar dicha información en conocimiento útil. Debido a ello, es necesario que las empresas puedan percatarse del beneficio que representa integrar tecnología, para ello es fundamental contar con capital humano que pueda ver, interpretar y saber qué tecnología les es útil; posteriormente, escalar a la adopción de ésta, pues las PyMEs tienen el gran desafío de aumentar sus capacidades de aprendizaje y flexibilidad, financiamiento, protección de la tecnología y costeo de capital humano, es decir, todo un ecosistema donde las políticas públicas deben actuar.

Fuentes de información

- Acs, Z., Audretsch, D. (1988). Innovation in large and small firms: an empirical analysis. *The American Economic Review*. 678–690.
- Alfaro, S., Caneo, W. (2014). *Obstáculos a la innovación en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs)* (tesis de maestría). Facultad de Economía y Negocios. Universidad de Chile, Chile.
- Álvarez, I., Molero, J. (2004). Las empresas multinacionales y la innovación tecnológica: dinámica internacional y perspectiva española. *Universidad Complutense de Madrid*. 101–124.
- Álvarez, R., Bravo-Ortega, C., Navarro, L. (2011, agosto). Innovación, investigación y desarrollo y productividad en Chile. *Cepal*. (204).
- Baldwin, J., Hanel, P. (2003). Innovation and knowledge creation in an open economy: Canadian industry and international implications. *Press Syndicate, Cambridge University*.
- Baldwin, J., Lin, Z. (2002). Impediments to advanced technology adoption for Canadian manufacturers. *ScienceDirect*, (31) 1–18
- Benavente, J. M. (2005). Investigación y desarrollo, innovación y productividad : Un análisis econométrico a nivel de la firma. *Estudios de Economía. Departamento de Economía-Universidad de Chile*, 32(1), 39–67.
- BID. (2010). *La era de la productividad. Como transformar las economías desde sus cimientos*. Washington, Estados Unidos: OECD Publishing.
- Canales, M. (2016). *Innovación y obstáculos al conocimiento: efectos heterogéneos* (tesis de maestría). Facultad de Economía y Negocios. Universidad de Chile, Chile.
- Canepa, A., & Stoneman, P. (2008). Financial constraints to innovation in the UK: evidence from CIS2 y CIS3. *Oxford Publishing*, (60), 711–730.
- Cassiman, B., & Veugelers, R. (2002). R & D Cooperation and Spillovers: Some empirical evidence. *The American Economic Review*, 92(4), 1169–1184.
- Castellanos, O., Fúquene, A., & Ramirez, D. (2001). *Análisis de tendencias de la información hacia la innovación*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Centro Europeo de Empresas e Innovación del Principado de Asturias (CEEI). Recuperado de: <http://www.ceei.es/>
- CEPAL (2006). *Cinco piezas de política de desarrollo productivo*. División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Santiago de Chile.

- CEPAL (2009). *Manual de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de las políticas públicas*. División de Comercio-Cooperación Técnica Alemana. El Salvador.
- CEPAL (2014). *Una promesa y un suspirar. Políticas de innovación para pymes en América Latina*. División de Desarrollo Productivo y Empresarial-Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania. Santiago de Chile.
- Comisión Europea. (1995). *Libro Verde de la Innovación*. Recuperado de: sid.usal.es/idocs/F8/FDO11925/libroverde.pdf
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad-CNC. (2006). *Hacia una estrategia nacional de innovación para competitividad*.
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). Recuperado de: <http://www.conicyt.cl/>
- Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). Recuperado de: <https://www.corfo.cl/sites/cpp/home>
- Cui, E. R. (2016). A Knowledge-Based Framework of Innovation Strategy: The Differential Effect of Knowledge Sources. *IEEE Trans. Eng. Manage.* 63(4), 362.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- Cornell University, INSEAD, and WIPO (2017): *The Global Innovation Index 2017*. Génova: WIPO Publishing.
- Czarnitzki, D., & Kraft, K. (2009). Capital control, debt financing and innovative activity. *Journal of Economic Behavior & Organization*, Volume 71, 372–383.
- De Bondt, R. (1997). Spillovers and innovative activities. *International Journal of Industrial Organization*, 15(1), 1–28. [https://doi.org/10.1016/S0167-7187\(96\)01023-5](https://doi.org/10.1016/S0167-7187(96)01023-5)
- D'Este, P., Iammarino, S., Savona, M., & von Tunzelmann, N. (2012). What hampers innovation? Evidence from the UK CIS4. *SPRU Electronic Working Paper Series*, 44(168), 0–33.
- Fuentes, R., & Ferrada, S. (2016). Innovación Tecnológica en Empresas Chilenas: Un Estudio Empírico Basado en Patentes. *SCIELO*, (11).
- Galia, F., & Legros, D. (2004). Complementarities between obstacles to innovation: evidence from France. *Research Policy*, (33).
- Ginarte, J., Park, W.. (1999). Determinants of patent rights: A cross-national study. *Research Policy*, 26(3), 283-301.

- Global Entrepreneurship Monitor. (2006). *Reporte Nacional de Chile 2016*. Santiago de Chile, Chile: Universidad del Desarrollo-CORFO.
- Gómez, J., Salazar, I., & Vargas, P. (2016). Sources of information as determinants of product and process innovation. *PLoS ONE*, 11(4), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152743>
- Guajarati, D. & Porter, D. (2009). *Econometría*. Estados Unidos: Mc Graw-Hill.
- Hall, B., & Rosenberg, N. (2010). *Handbooks in economics: Economics of innovation*. Oxford, (1), 129-198: Editorial North-Holland.
- Harris, R., & Moffat, J. (2011). R & D , Innovation and Exporting. *SERC Discussion Papers*, (73). <https://doi.org/10.2791/18633>.
- Iammarino, S., Sanna-Randaccio, F. & Savona, M. (2009). I The perception of obstacles to innovation: foreign multinationals and domestic firms in Italy. *Revue D'économie Industrielle*, (125).
- Lèbre, R., & Hasenclever, L. (2003). Innovación, competitividad y adopción de tecnologías de la información y de la comunicación en pequeñas y medianas empresas: algunos estudios de caso sobre Brasil. *Nuevas tecnologías de la información y comunicación: los límites de la economía del conocimiento*. Buenos Aires: Miño y Dávila SRL.
- Mankiw, N. (2012). *Principios de economía*. Sexta edición. Estados Unidos: Cengage Learning.
- Mario Carrasco, Ejecutivo técnico de la Subdirección de Difusión Tecnológica y Entorno para la Innovación, comunicación personal, 1 de febrero de 2018.
- Matias Fuentes, Analista en International Data Corporation (IDC), comunicación personal, 8 de febrero de 2018.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (1995). *Primera Encuesta de Innovación Tecnológica*. Santiago de Chile, Chile.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2015). *Plan Nacional de Innovación 2014-2018*. División de Innovación. Santiago de Chile, Chile.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2015). *Cuarta Encuesta de Innovación Tecnológica y Primera en Gasto y Personal en I+D*. Santiago de Chile, Chile.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2014). *Novena Encuesta de Innovación en Empresas*. Santiago de Chile, Chile.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2016). *Novena Encuesta de Innovación en Empresas: Presentación*. Santiago de Chile, Chile.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2015). *VI Encuesta Nacional sobre Gasto y Personal en I+D*. Santiago de Chile, Chile.

- Ministerio de Educación (Gobierno de Chile). *MiFuturo.cl*. Recuperado de: <http://www.mifuturo.cl/>
- Montesinos, M. (2016). *Innovación y obstáculos al conocimiento: efectos heterogéneos* (tesis de maestría). Facultad de Economía y Negocios. Universidad de Chile, Chile.
- Mohnen, P., Palm, F., Van Der Loeff, S. & Tiwari, A. (2008). Financial constraints and other obstacles: are they a threat to innovation activity?. *De Economist*.
- OCDE (2011). *Skills for innovation and research*. Paris, Francia: OECD Publishing.
- OCDE-EUROSTAT. (2007). *Manual de Oslo: Directrices para la recogida de información e interpretación de información relativa e innovación*. Madrid, España.
- Ochoa, M., Valdés, M., & Quevedo, Y. (2007). Innovación, Tecnología y Gestión Tecnológica: *ACIMED-SCIELO*, 16(4), 1-11.
- Rey, E. (coordinador), Telecomunicaciones Móviles. *Serie Mundo Electrónico*. Madrid: Alfaomega Editorial.
- Rodeiro, D., & López, M. (2007). La Innovación Como Factor Clave En La Competitividad Empresarial : *Revista Galega de Economía*, 16(2), 1–18.
- Savignac, F. (2008). Impact of financial constraints on innovation: what can be learned from a direct measure?. *Economics of Innovation and New Technology*. 37–41. <https://doi.org/10.1080/10438590701538432>
- Sempere Ripoll, F., & Hervás Oliver, J. L. (2014). Innovación tecnológica y no tecnológica: efectos complementarios en la performance empresarial. *Economía Industrial: Universidad Politécnica de Valencia*, 391, 71–76.
- Sistema de Impuestos Internos (SII). Recuperado de: <http://homer.sii.cl/>
- Subdirección de Difusión Tecnológica y Entorno para la Innovación. Recuperado de: https://www.corfo.cl/sites/cpp/areas-de-trabajo/capacidades_tecnologicas
- Tiwari, R., & Buse, S. (2007). Barriers to Innovation in SMEs: Can the Internationalization of R&D Mitigate Their Effects? *Proceedings of the First European Conference on Knowledge for Growth: Role and Dynamics of Corporate R&D*, 1–31, Sevilla, España.
- Toner, P. (2011). Workforce skills and innovation: An overview of major themes in the literature. *OCDE Working Papers*.
- Van Leeuwen, G., Mohnen, P., Polder, M. & Raymond W. (2008). Innovation and performance a collection of microdata studies. *Statistics Netherlands*. Heerlen.
- WORLD BANK GROUP. (2017). *The Innovation Paradox: Developing-Country Capabilities and the Unrealized Promise of Technological Catch-Up*.

Anexos

Anexo 1. Estadística descriptiva muestra total

Variable	Obs	Media	Desv.Est	Min	Max
Muestra total					
<i>innovación</i>	5620	0.25	0.44	0	1
<i>info-tecnología</i>	5620	0.48	0.50	0	1
<i>financiamiento público</i>	5620	0.04	0.20	0	1
<i>exportaciones 2014</i>	5620	0.13	0.33	0	1
<i>ventas 2014 (log)</i>	5588	14.05	2.21	0	22.79
<i>propiedad extranjera</i>	5620	0.06	0.24	0	1
<i>apropiabilidad</i>	5620	0.02	0.09	0	1
Tamaño de empresa:					
Pequeña					
<i>innovación</i>	2240	0.17	0.38	0	1
<i>info-tecnología</i>	2240	0.50	0.50	0	1
<i>financiamiento público</i>	2240	0.05	0.21	0	1
<i>exportaciones 2014</i>	2240	0.03	0.16	0	1
<i>ventas 2014 (log)</i>	2223	12.08	0.99	0	15.76
<i>propiedad extranjera</i>	2240	0.01	0.11	0	1
<i>apropiabilidad</i>	2240	0.01	0.07	0	1
Mediana					
<i>innovación</i>	1218	0.26	0.44	0	1
<i>info-tecnología</i>	1218	0.53	0.50	0	1
<i>financiamiento público</i>	1218	0.03	0.18	0	1
<i>exportaciones 2014</i>	1218	0.10	0.30	0	1
<i>ventas 2014 (log)</i>	1212	13.90	0.72	0	17.23
<i>propiedad extranjera</i>	1218	0.03	0.17	0	1
<i>apropiabilidad</i>	1218	0.02	0.10	0	1
Grande					
<i>innovación</i>	2162	0.34	0.47	0	1
<i>info-tecnología</i>	2162	0.44	0.50	0	1
<i>financiamiento público</i>	2162	0.04	0.20	0	1
<i>exportaciones 2014</i>	2162	0.25	0.43	0	1
<i>ventas 2014 (log)</i>	2153	16.18	1.68	0	22.79
<i>propiedad extranjera</i>	2162	0.14	0.34	0	1
<i>apropiabilidad</i>	2162	0.03	0.11	0	1

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

Anexo 2. Estadística descriptiva (potencialmente innovadora)

Variable	Obs	Media	Desv.Est	Min	Max
Muestra total					
<i>innovación</i>	4639	0.31	0.46	0	1
<i>info-tecnología</i>	4639	0.58	0.49	0	1
<i>financiamiento público</i>	4639	0.05	0.22	0	1
<i>exportaciones 2014</i>	4639	0.13	0.34	0	1
<i>ventas 2014 (log)</i>	4619	14.09	2.20	0	22.79
<i>propiedad extranjera</i>	4639	0.06	0.24	0	1
<i>apropiabilidad</i>	4639	0.02	0.10	0	1
<i>ciencia</i>	4639	8.14	1.26	0	9.93
<i>conocimiento</i>	4639	0.58	0.16	0	1
Tamaño de empresa:					
Pequeña					
<i>innovación</i>	1791	0.22	0.41	0	1
<i>info-tecnología</i>	1791	0.62	0.48	0	1
<i>financiamiento público</i>	1791	0.06	0.23	0	1
<i>exportaciones 2014</i>	1791	0.03	0.17	0	1
<i>ventas 2014 (log)</i>	1781	12.10	1.00	0	15.76
<i>propiedad extranjera</i>	1791	0.01	0.11	0	1
<i>apropiabilidad</i>	1791	0.01	0.07	0	1
<i>ciencia</i>	1791	7.95	1.24	0	6.9
<i>conocimiento</i>	1791	0.60	0.16	0	1
Mediana					
<i>innovación</i>	1054	0.30	0.46	0	1
<i>info-tecnología</i>	1054	0.61	0.49	0	1
<i>financiamiento público</i>	1054	0.04	0.20	0	1
<i>exportaciones 2014</i>	1054	0.10	0.30	0	1
<i>ventas 2014 (log)</i>	1051	13.91	0.71	0	17.23
<i>propiedad extranjera</i>	1054	0.03	0.16	0	1
<i>apropiabilidad</i>	1054	0.03	0.10	0	1
<i>ciencia</i>	1054	8.08	1.29	0	7.40
<i>conocimiento</i>	1054	0.59	0.18	0	1
Grande					
<i>innovación</i>	1794	0.40	0.49	0	1
<i>info-tecnología</i>	1794	0.53	0.50	0	1
<i>financiamiento público</i>	1794	0.05	0.21	0	1
<i>exportaciones 2014</i>	1794	0.26	0.44	0	1
<i>ventas 2014 (log)</i>	1787	16.19	1.70	0	22.79
<i>propiedad extranjera</i>	1794	0.13	0.34	0	1
<i>apropiabilidad</i>	1794	0.03	0.12	0	1
<i>ciencia</i>	1794	8.37	1.22	0	9.93
<i>conocimiento</i>	1794	0.57	0.14	0	1

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

**Anexo 3. Efecto marginal de la pequeña de empresa con variable instrumental
(potencialmente innovadora)**

<i>efectos marginales</i>	1 Pequeña
<i>info-tecnología</i>	-0.1762
<i>financiamiento público</i>	0.5282
<i>exportaciones</i>	0.1509
<i>ventas</i>	0.0365
<i>propiedad extranjera</i>	0.0166
<i>apropiabilidad</i>	0.2952
<i>Efectos fijos: Sector económico</i>	Sí
<i>Efectos fijos: Regiones</i>	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

Anexo 4. Efecto marginal de la pequeña de empresa en innovación tecnológica con variable instrumental (potencialmente innovadora)

<i>innovación tecnológica</i>	1 Pequeña
<i>info-tecnología</i>	-0.2049
<i>financiamiento público</i>	0.4727
<i>exportaciones</i>	0.0409
<i>ventas</i>	0.0303
<i>propiedad extranjera</i>	-0.0538
<i>apropiabilidad</i>	0.2850
<i>Efectos fijos: Sector económico</i>	Sí
<i>Efectos fijos: Regiones</i>	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

Anexo 5. Efecto marginal de la pequeña de empresa en innovación no tecnológica con variable instrumental (potencialmente innovadora)

<i>innovación no tecnológica</i>	1 Pequeña
<i>info-tecnología</i>	-0.1431
<i>financiamiento público</i>	0.1829
<i>exportaciones</i>	0.1091
<i>ventas</i>	0.0304
<i>propiedad extranjera</i>	0.0527
<i>apropiabilidad</i>	0.2486
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

**Anexo 6. Modelo probit bivariado por innovación de producto
(potencialmente innovadoras)**

<i>innovación de producto</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande	4 Pequeña VI
<i>info-tecnología</i>	-1.2521*** (0.2305)	-1.7590*** (0.0878)	-0.9103*** (0.4759)	-1.6427* (0.0735)
<i>financiamiento público</i>	0.5989*** (0.1679)	0.0313*** (0.2395)	0.5137 (0.1592)	0.2661 (0.3594)
<i>exportaciones</i>	0.3363 (0.2105)	0.0138*** (0.1615)	0.0548*** (0.1033)	-0.0241 (0.1981)
<i>ventas</i>	-0.0195 (0.0411)	0.1063*** (0.0680)	0.0519*** (0.0184)	0.0636** (0.0255)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.3016 (0.3448)	-0.1380*** (0.2444)	-0.0232*** (0.1247)	0.2461 (0.2318)
<i>apropiabilidad</i>	1.5731*** (0.4574)	1.1912*** (0.4200)	1.5688*** (0.2961)	-0.3246 (0.6340)
<i>info-tecnología</i>				
<i>financiamiento público</i>	-0.2435* (0.1413)	-0.0167*** (0.2305)	0.1915 (0.1505)	-0.2200* (0.1186)
<i>exportaciones</i>	0.1395 (0.1873)	-0.0635*** (0.1700)	0.0805*** (0.0854)	0.0515 (0.1580)
<i>ventas</i>	-0.0583* (0.0326)	-0.1345*** (0.0592)	-0.0635*** (0.0196)	-0.0684** (0.0276)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.5255* (0.3101)	-0.5256*** (0.2468)	-0.1560*** (0.0970)	-0.2635 (0.2498)
<i>apropiabilidad</i>	0.8871* (0.4682)	-0.1709 (0.4438)	-0.4414 (0.2698)	0.4548* (0.3795)
<i>ciencia</i>	-0.0737 (0.1953)	0.3342*** (0.2125)	0.0108*** (0.1838)	-0.0040 (0.0366)
<i>conocimiento</i>	0.0538 (0.1933)	0.2767*** (0.2720)	0.4339*** (0.2823)	-0.0385 (0.2080)
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Rho/Athrho</i>	0.9821	0.9753*	0.3231**	0.8321**

Errores estándar robustos entre paréntesis

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

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

**Efectos marginales por innovación de producto
(potencialmente innovadoras)**

<i>innovación de producto</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande
<i>info-tecnología</i>	-0.2212	-0.3581	-0.1355
<i>financiamiento público</i>	0.4137	0.1057	0.0967
<i>exportaciones</i>	-0.0405	0.0095	0.0072
<i>ventas</i>	0.0033	0.0250	0.0018
<i>propiedad extranjera</i>	0.0174	-0.0978	-0.0101
<i>apropiabilidad</i>	-0.2382	0.1277	0.3612
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

**Anexo 7. Modelo probit bivariado por innovación de proceso
(potencialmente innovadoras)**

<i>innovación de proceso</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande	4 Pequeña VI
<i>info-tecnología</i>	-0.9024 (0.8468)	-0.8142* (0.7944)	-0.2437 (0.1416)	-0.7093** (0.0867)
<i>financiamiento público</i>	1.2634*** (0.1478)	0.7819*** (0.2518)	0.3180* (0.1920)	0.1743 (0.6697)
<i>exportaciones</i>	-0.0085*** (0.2351)	0.0334 (0.1744)	0.0742 (0.0964)	0.0437 (0.1536)
<i>ventas</i>	0.1779*** (0.0490)	0.0623 (0.0743)	0.1132*** (0.0229)	-0.0146 (0.0957)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.9171*** (0.5594)	-0.6966 (0.6424)	-0.1288 (0.1282)	-0.4571 (0.4438)
<i>apropiabilidad</i>	1.0461 (0.5045)	0.8847* (0.4767)	1.2349*** (0.2705)	0.8754 (0.8240)
<i>info-tecnología</i>				
<i>financiamiento público</i>	-0.2587 (0.1389)	-0.0521 (0.2211)	0.1975 (0.1522)	-0.2212* (0.1181)
<i>exportaciones</i>	0.0954 (0.1848)	0.0985 (0.1507)	0.0818 (0.0858)	0.0540 (0.1552)
<i>ventas</i>	-0.0563 (0.0331)	-0.0500 (0.0587)	-0.0638*** (0.0196)	-0.0698** (0.0275)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.5466 (0.3067)	-0.0186 (0.2606)	-0.1591 (0.0972)	-0.2621 (0.2493)
<i>apropiabilidad</i>	0.7774 (0.1999)	-0.1685 (0.4285)	-0.4525* (0.2696)	0.4456 (0.3696)
<i>ciencia</i>	0.7774 (0.2001)	-0.2783** (0.2179)	0.0153 (0.1831)	-0.0778**** (0.1618)
<i>conocimiento</i>	-0.0646 (0.2162)	-0.7059*** (0.2732)	0.4452 (0.2734)	-0.0991* (0.1411)
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Rho/Atrho</i>	0.60330	0.8393*	0.7233*	0.6124**

Errores estándar robustos entre paréntesis

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

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

**Efectos marginales por innovación de proceso
(potencialmente innovadoras)**

<i>innovación de proceso</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande
<i>info-tecnología</i>	-0.2744	-0.2454	-0.0618
<i>financiamiento público</i>	0.4642	0.1627	0.0731
<i>exportaciones</i>	0.0157	0.0090	0.0173
<i>ventas</i>	-0.0052	0.0087	0.0084
<i>propiedad extranjera</i>	-0.1425	-0.1372	-0.0272
<i>apropiabilidad</i>	0.2023	0.1418	0.2312
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

**Anexo 8. Modelo probit bivariado por innovación de organizacional
(potencialmente innovadoras)**

<i>innovación organizacional</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande	4 Mediana VI
<i>info-tecnología</i>	-0.8876 (0.1211)	-1.4395 (0.0429)	-1.5411 (0.5258)	-1.322* (0.5522)
<i>financiamiento público</i>	0.5916*** (0.1601)	0.2791 (0.2316)	0.1528 (0.1333)	0.2420 (0.2987)
<i>exportaciones</i>	-0.0464*** (0.2421)	-0.0573 (0.1756)	-0.0910 (0.0778)	-0.1169 (0.1764)
<i>ventas</i>	0.1456*** (0.0486)	0.1465* (0.0810)	0.1182*** (0.0180)	0.1626 (0.1115)
<i>propiedad extranjera</i>	0.0413*** (0.3782)	-0.3044 (0.3224)	-0.0011 (0.0871)	-0.3056 (0.3850)
<i>apropiabilidad</i>	1.8390*** (0.4898)	0.8899* (0.4948)	1.2011*** (0.2411)	1.1137** (0.5566)
<i>info-tecnología</i>				
<i>financiamiento público</i>	-0.2530 (0.1394)	-0.0378 (0.2218)	0.2246 (0.1559)	-0.1170 (0.1705)
<i>exportaciones</i>	0.1152 (0.1864)	0.0889 (0.1517)	0.0313 (0.0871)	0.0029 (0.1158)
<i>ventas</i>	-0.0580 (0.0332)	-0.0502 (0.0589)	-0.0687*** (0.0193)	-0.0263 (0.0452)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.5481 (0.3078)	-0.0686 (0.2592)	-0.1394 (0.0918)	0.0924 (0.1996)
<i>apropiabilidad</i>	0.7698 (0.4625)	-0.1704 (0.4321)	-0.3722 (0.2711)	0.1433 (0.3285)
<i>ciencia</i>	-0.1045 (0.2007)	-0.2514* (0.2175)	-0.0408** (0.1881)	-0.0980* (0.1865)
<i>conocimiento</i>	-0.0395 (0.2185)	-0.6504** (0.2695)	0.2871 (0.1979)	-0.4617** (0.1996)
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Rho/Athrho</i>	0.7822*	0.6492	0.8322*	0.7023**

Errores estándar robustos entre paréntesis

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

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

**Efectos marginales por innovación organizacional
(potencialmente innovadoras)**

<i>innovación organizacional</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande
<i>info-tecnología</i>	-0.1362	-0.2895	-0.3233
<i>financiamiento público</i>	0.3673	0.0714	0.0919
<i>exportaciones</i>	-0.0281	-0.0126	-0.0038
<i>ventas</i>	0.0409	0.0340	0.0183
<i>propiedad extranjera</i>	0.0663	-0.0629	-0.0444
<i>apropiabilidad</i>	0.1803	0.2081	0.2274
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

**Anexo 9. Modelo probit bivariado por innovación de marketing
(potencialmente innovadoras)**

<i>innovación de marketing</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande	4 Pequeña VI	5 Grande VI
<i>info-tecnología</i>	1.6832*** (0.0627)	-1.8835*** (0.0789)	-0.2259 (2.6330)	-0.9792 (0.0929)	-0.0117* (0.0993)
<i>financiamiento público</i>	0.5200*** (0.1274)	-0.0530 (0.2537)	0.4462** (0.2080)	-0.0950 (0.4766)	0.3508** (0.1638)
<i>exportaciones</i>	0.2214 (0.1736)	-0.0555 (0.1649)	0.0515 (0.1213)	0.2100 (0.4017)	0.0996 (0.0720)
<i>ventas</i>	0.1008*** (0.0322)	0.0120 (0.0544)	0.0898 (0.0813)	-0.0315 (0.1029)	-0.0250 (0.0375)
<i>propiedad extranjera</i>	0.4688 (0.2921)	-0.6312** (0.3160)	-0.2563 (0.1710)	-0.2180 (0.2716)	-0.2411** (0.1011)
<i>apropiabilidad</i>	0.6736 (0.4108)	1.3861*** (0.4486)	1.9335*** (0.7442)	0.7451* (1.2588)	0.3903** (0.6478)
<i>info-tecnología</i>					
<i>financiamiento público</i>	-0.2685** (0.1355)	-0.0143 (0.2288)	0.1927 (0.1518)	-0.2268* (0.1182)	0.2231* (0.1180)
<i>exportaciones</i>	0.0718 (0.2028)	0.0573 (0.1456)	0.0798 (0.0856)	0.1213 (0.1584)	0.0884 (0.0659)
<i>ventas</i>	-0.0658** (0.0321)	-0.0246 (0.0540)	-0.0636*** (0.0196)	-0.0597** (0.0281)	-0.0556*** (0.0152)
<i>propiedad extranjera</i>	-0.5227* (0.2940)	0.0118 (0.2519)	-0.1558 (0.0969)	-0.2706 (0.2493)	-0.1707** (0.0761)
<i>apropiabilidad</i>	0.6872 (0.4443)	-0.2487 (0.4383)	-0.4401 (0.2724)	0.4646 (0.3782)	-0.2272 (0.2075)
<i>ciencia</i>	-0.1221 (0.1995)	-0.2355 (0.1982)	0.0097* (0.1850)	-0.0214** (0.1236)	-0.1365* (0.1220)
<i>conocimiento</i>	0.0417 (0.1091)	-0.6154*** (0.2009)	0.4359** (0.2835)	-0.0649* (0.2289)	0.0975* (0.1487)
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Rho/Athrho</i>	0.31210	0.4129*	0.8312	0.232**	0.756***

Errores estándar robustos entre paréntesis

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

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).

**Efectos marginales por innovación de marketing
(potencialmente innovadoras)**

<i>innovación de marketing</i>	1 Pequeña	2 Mediana	3 Grande
<i>info-tecnología</i>	-0.1429	-0.3041	-0.0387
<i>financiamiento público</i>	-0.0347	-0.0054	0.1378
<i>exportaciones</i>	0.0805	-0.0057	0.0382
<i>ventas</i>	-0.0117	0.0013	-0.0095
<i>propiedad extranjera</i>	-0.0145	0.0414	-0.0888
<i>apropiabilidad</i>	0.1768	0.1478	0.1237
<i>Sectores económicos EF</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Regiones EF</i>	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en la Novena Encuesta de Innovación en Empresas (2013-2014).