



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

**Efectos de las restricciones financieras sobre la
innovación en las empresas de manufactura en Perú**

Tesis para optar el Título de
Economista

Bryan Alexander Reyes Reyes

**Asesor(es):
Dr. Alvaro Edmundo Tresierra Tanaka**

Piura, abril de 2022



Dedicatoria

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar todo lo que me proponga.

Gracias papá y mamá.





Resumen

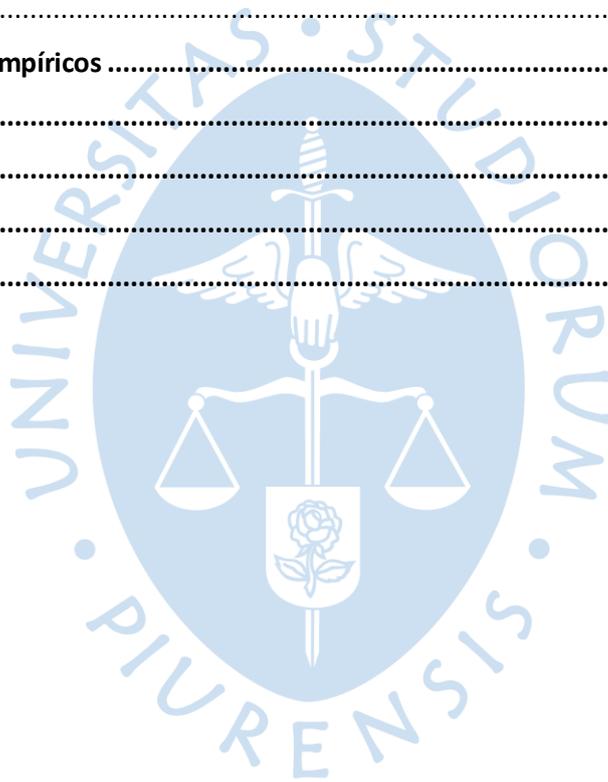
El presente estudio es un análisis de los efectos de las restricciones financieras como un limitante para la innovación. Mediante el uso de datos de la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera (ENIIM) se extrajo una base de datos de las empresas manufactureras de los años 2012, 2015 y 2018, esta base de datos fue de corte transversal. Además, se emplea la Encuesta Nacional de Empresas (ENE), realizada en el año 2015, de este modo, se aplicó una Regresión de Variable Instrumental, para lo cual se empleó la Encuesta Económica Anual (EEA) para la construcción de los instrumentos. Los resultados señalan que las restricciones financieras afectan negativamente a la innovación en procesos en la industria de fabricación de productos textiles y a la innovación en productos en la industria de fabricación de sustancias y productos químicos.





Tabla de contenido

Introducción	13
Capítulo 1 Fundamentación	15
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2 Justificación	16
1.3 Objetivos del estudio	17
Capítulo 2 Marco teórico	21
2.1 Revisión de la literatura	21
Capítulo 3 Datos y metodología	29
3.1 Datos	29
3.2 Metodología	29
Capítulo 4 Resultados empíricos	35
Conclusiones	41
Lista de referencias	43
Notas al pie de página	45
Anexos	47





Lista de tablas

Tabla 1 Participación del valor agregado bruto del sector manufactura en el PBI	18
Tabla 2 Estadísticas descriptivas	34
Tabla 3 Resultados del modelo Probit.....	37
Tabla 4 Resultados del modelo con variables instrumentales.....	38
Tabla 5 Resultados del modelo de innovación en producto con variables instrumentales	39
Tabla 6 Resultados del modelo de innovación en procesos con variables instrumentales.....	40





Lista de figuras

Figura 1 Gasto en inversión y desarrollo como porcentaje del PBI en una selección de países de Latinoamérica, 2018	18
Figura 2 Créditos del sistema financiero por sector económico (en porcentajes).....	19





Introducción

Los países que pretenden acercarse a la frontera tecnológica mundial deben implementar estrategias que promuevan la innovación en las empresas. Esta tarea es relevante en el sector de manufactura en Perú, el cual viene reduciendo su participación en el PBI en los últimos años.

Además, el Perú aún se encuentra rezagado en términos de políticas de innovación frente a otros países en la región. El financiamiento de las actividades de innovación en el sector manufactura peruano recae principalmente en los recursos propios de las empresas privadas, lo que evidencia un bajo desarrollo de créditos destinados a la innovación por parte de entidades financieras públicas o privadas. Esta situación desincentivaría a las empresas de manufactura a invertir en innovación.

De este modo, las restricciones financieras serían uno de los factores que limitan la innovación. Además, pueden afectar a la productividad de un sector. Por tanto, estas restricciones serían un obstáculo para que los sectores industriales de los países en vías de desarrollo intenten acercarse mediante la innovación a sus pares en los países desarrollados.

Con base en dicho contexto, en el presente documento se desarrolla una investigación que identifica y cuantifica el impacto de las restricciones financieras en la propensión a innovar en las empresas de manufactura de Perú. Para ello se estiman modelos empíricos Probit y de variables instrumentales empleando datos de tres de las principales encuestas empresariales en Perú: Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera (ENIIM), Encuesta Nacional de Empresas (ENE) y Encuesta Económica Anual (EEA).

Los resultados señalan que las restricciones financieras afectan negativamente a la innovación en procesos en la industria de fabricación de productos textiles y a la innovación en productos en la industria de fabricación de sustancias y productos químicos.

El documento consta de cuatro capítulos y una sección de conclusiones. En el primer capítulo se plantea el problema en la industria de manufactura, se justifica la investigación realizada y se establece sus objetivos. En el segundo capítulo se revisa la literatura internacional y nacional sobre restricciones financieras e innovación. En el tercer capítulo se describe las fuentes de datos empleadas para la investigación y los modelos empíricos aplicados. En el cuarto capítulo se expone los resultados encontrados en la estimación de los modelos. En la última sección, se presenta las principales conclusiones derivadas a partir de los resultados.

Para el desarrollo del presente estudio, fue de gran relevancia el apoyo del Dr. Alvaro Tresierra Tanaka, quien aportó sus conocimientos sobre el tema y sobre el proceso de investigación para orientar correctamente el estudio. Se agradece de forma especial su valiosa asesoría.



Capítulo 1 Fundamentación

1.1 Planteamiento del problema

Los países que buscan acercarse a la frontera tecnológica mundial deben adoptar estrategias que fomenten la innovación en las empresas (Acemoglu et al., 2006). Esta tarea resulta fundamental para el Perú, en especial en el sector de manufactura, dado que el panorama para este sector en los últimos años no ha sido alentador. Como señala el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), su representación en el PBI ha pasado de ser 16.5% en 2007 a 13.1% en el 2017 (INEI, 2019a), tal como se observa en la Tabla 1.

Por otro lado, el Perú aún se encuentra rezagado en términos de políticas de innovación frente a otros países en la región. Un dato que resalta este hecho es que en el país se dedica solamente el 0.1% del Producto Bruto Interno (PBI) al gasto en investigación y desarrollo, cifra menor a la de la mayoría de países de Sudamérica (World Intellectual Property Organization, 2019), tal como se aprecia en el Gráfico 1. Además, el financiamiento de las actividades de innovación en el sector manufactura recae más en los recursos propios de las empresas privadas. En específico, el 61.65% de las inversiones en innovación en este sector han sido financiadas por recursos propios de las empresas, el 25.41% por la banca comercial privada y solamente el 0.4% por los apoyos gubernamentales en el periodo 2015-2017 (INEI, 2019b).

Ello resulta más evidente si analizamos el peso del sector manufactura en el volumen de créditos empresariales del sistema financiero peruano en los últimos años, información que se muestra en el Gráfico 2. Se observa que el sector manufactura ha reducido su participación, pasando del 29.6% en 2007 al 20% en el 2017. Otros sectores que han visto reducido su peso son pesca y minería¹. Por el contrario, se observa que sectores como agricultura, comercio, hoteles y restaurantes y actividad inmobiliaria han mejorado su participación. El peso de los demás sectores se ha mantenido estable.

Esta situación puede afectar a la decisión de invertir en innovación por parte de las empresas de manufactura. Estudios internacionales señalan a las restricciones financieras como uno de los factores más influyentes en esta decisión (Álvarez & Crespi, 2015; Crisóstomo et al., 2011; Gorodnichenko & Schnitzer, 2013). Las restricciones financieras son definidas como factores que impiden que las empresas financien sus inversiones planificadas, incluidas las restricciones crediticias, la falta de liquidez y la falta de capacidad para prestar o emitir acciones (Lamont et al., 2001).

Las restricciones financieras afectan a la innovación porque limitan el acceso a recursos que esta actividad requiere de forma constante. A diferencia de los activos tangibles, la innovación requiere el uso de trabajadores muy especializados con una gran cantidad de conocimientos específicos de la empresa y una formación costosa. El capital de conocimiento requiere periodos de madurez a largo plazo para lograr grupos de investigación estables y buena capacidad para incorporar nuevos

conocimientos. Todo esto significa que la inversión en innovación se suavizará durante períodos más largos, aumentando así los costos de ajuste de dichas inversiones (Crisóstomo et al., 2011).

Además, la literatura identifica a estas restricciones como determinantes en la productividad de un sector (Chiu et al. 2017, Hall et al. 2016). Por tanto, estas restricciones serían un obstáculo para que los sectores industriales de los países en vías de desarrollo intenten acercarse mediante la innovación a sus pares en los países desarrollados (Acemoglu et al., 2006; Gorodnichenko & Schnitzer, 2013).

1.2 Justificación

En el presente documento se desarrolla una investigación que identifica y cuantifica el impacto de las restricciones financieras en la propensión a innovar en las empresas de manufactura de Perú. De esta manera, se proporciona evidencia sobre la importancia del desarrollo financiero como motor para la innovación en el país.

Estudiar el sector de manufactura en especial es relevante por diversos motivos. En primer lugar, este sector es el que tiene el mayor aporte de tributos internos en el país, alcanzando en 2018 el 15.9% de participación (Sociedad Nacional de Industrias, 2019). Además, tiene un peso importante en la actividad económica nacional, representando en 2019 el 12.3% del PBI (INEI, 2020).

Existen estudios previos a nivel nacional sobre los determinantes de la innovación empresarial en Perú (Ministerio de la Producción, 2016; Tello, 2017), no obstante, éstos no miden el impacto de un determinante de la innovación en especial, mientras que la investigación aquí propuesta profundiza en el análisis del impacto de las restricciones financieras que enfrentan las empresas. En un contexto internacional, la tesis contribuye a la literatura relevante porque analiza el tema para el caso de una economía en vías de desarrollo, lo cual es evaluado por pocos estudios (Álvarez & Crespi, 2015; Crisóstomo et al., 2011).

Además, la metodología empleada se basa en los estudios de Caggese y Cuñat (2013) y Caggese (2019) sobre las empresas de manufactura italianas. Por tanto, su adaptación para el caso peruano representa una contribución a la literatura nacional, dado que las características de la industria manufacturera peruana son muy distintas a aquellas de la industria italiana². En específico, la adaptación del estudio de Caggese y Cuñat (2013) consiste en emplear una metodología en común (la regresión variable instrumental) y el mismo tipo de definición de restricciones financieras (expresada como el rechazo de una solicitud de crédito) para analizar el efecto de dichas restricciones en una variable distinta: la innovación, ya que el estudio original evalúa el impacto sobre la productividad. La adaptación del estudio de Caggese (2019) consiste en emplear el mismo nivel al que define la variable de restricciones financieras (nivel de industria) para estudiar la misma variable dependiente (la innovación).

Asimismo, dado que el sector de manufactura en Perú está en un proceso de declive en los últimos años, como se señaló anteriormente, los resultados del presente estudio aportan un mayor conocimiento sobre la relación entre las restricciones financieras y la innovación en los países en desarrollo que enfrentan un proceso de declive similar. No obstante, como desventaja de ello, los resultados no permitirían extraer conclusiones generales aplicables a sectores en crecimiento o a países desarrollados.

La investigación es motivada por la relevancia del sector de manufactura en el proceso de desarrollo económico de los países en vías de desarrollo. Su y Yao (2017) señalan que este sector tiene tres características principales que son muy importantes para el crecimiento económico. En primer lugar, este sector atrae a los servicios. De esta forma, existe una fuerte asociación entre el aumento en la tasa de crecimiento del sector y el aumento en el sector de servicios a corto y largo plazo. En segundo lugar, el desarrollo de las industrias manufactureras promueve incentivos para el ahorro, acelera el ritmo de acumulación tecnológica y, en comparación con otros sectores, potencia en mayor medida el uso del capital humano y de las instituciones nacionales. En tercer lugar, el sector de manufactura es el principal canal a través del cual una economía en desarrollo reduce su brecha tecnológica. En la manufactura se requieren altos niveles de capital e inversión y esto genera externalidades positivas, en términos de adopción de tecnología, a otros sectores.

Asimismo, el estudio es motivado por la importancia de la innovación en la mejora de la productividad de las empresas (Álvarez et al., 2015; Gorodnichenko & Schnitzer, 2013; Ministerio de la Producción, 2016; Tello, 2017). Existen al menos dos mecanismos por los que esto sucede. En primer lugar, la innovación en las empresas puede aumentar su eficiencia y mejorar los bienes y servicios que ofrecen, aumentando así la demanda y reduciendo los costos de producción. En segundo lugar, es probable que las empresas innovadoras crezcan más que otras y que los nuevos participantes con mejores productos que ofrecer puedan desplazar a las empresas ineficientes existentes, llevando a un aumento concomitante en los niveles de productividad agregada (Hall, 2011).

1.3 Objetivos del estudio

El objetivo general de la investigación es evaluar el impacto de las restricciones financieras sobre la innovación de las empresas de manufactura en Perú. Para evaluar este objetivo, se propone como hipótesis que las restricciones financieras tienen un impacto negativo sobre la probabilidad de tener éxito en desarrollar un nuevo bien y/o proceso.

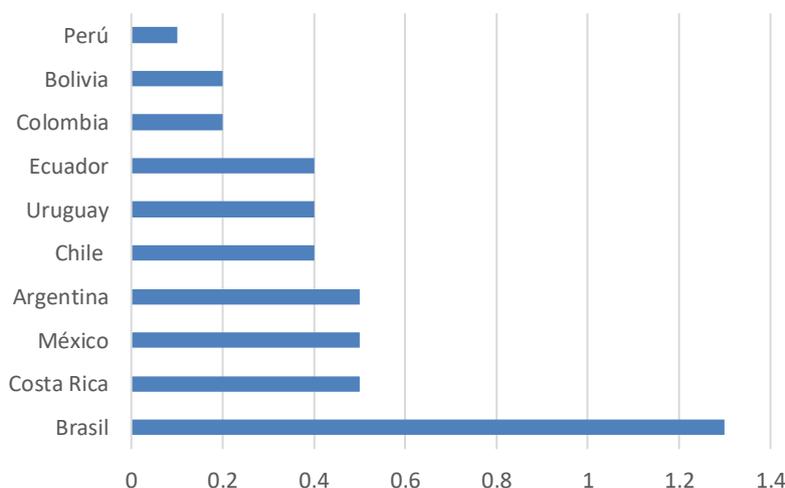
Tabla 1*Participación del valor agregado bruto del sector manufactura en el PBI*

Año	A precios constantes de 2007		A precios corrientes		Variación porcentual	
	Millones de soles	Participación % en el PBI	Millones de soles	Participación % en el PBI	Índice de volumen físico	Índice de precios
2001	35094	15.7	28440	15.6		
2002	37424	15.9	29865	15.5	6.6	-1.5
2003	38883	15.8	31465	15.4	3.9	1.4
2004	41778	16.2	37319	16.4	7.4	10.4
2005	44529	16.3	41503	16.6	6.6	4.3
2006	47766	16.2	47814	16.5	7.3	7.4
2007	52807	16.5	52807	16.5	10.6	-0.1
2008	57304	16.4	57481	16.3	8.5	0.3
2009	53600	15.2	55658	15.3	-6.5	3.5
2010	59024	15.4	64837	15.6	10.1	5.8
2011	63943	15.7	71390	15.1	8.3	1.6
2012	64758	15	77055	15.2	1.3	6.6
2013	68155	14.9	80617	14.8	5.2	-0.6
2014	67405	14.4	79576	14	-1.1	-0.2
2015	66824	13.8	83337	13.8	-0.9	5.6
2016*	66783	13.3	86425	13.3	-0.1	3.8
2017*	67154	13.1	89238	13	0.6	2.7
2018**	70979	13.3	94434	12.9	5.7	0.1

Nota. La fuente de datos es INEI (2019). Elaboración propia donde *Preliminar **Estimado

Figura 1

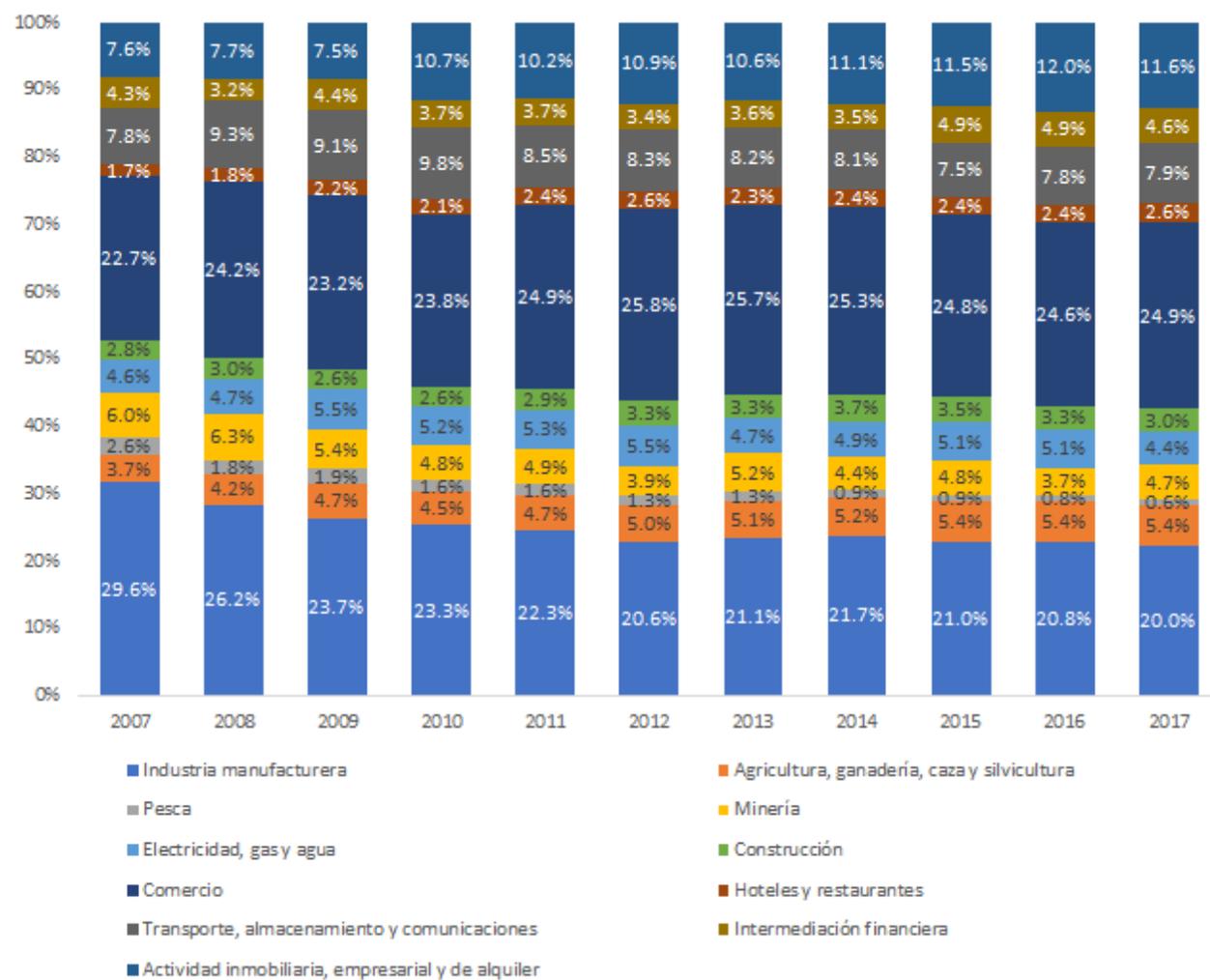
Gasto en inversión y desarrollo como porcentaje del PBI en una selección de países de Latinoamérica, 2018



Nota. La fuente de datos es World Intellectual Property Organization (2019). Elaboración propia.

Figura 2

Créditos del sistema financiero por sector económico (en porcentajes)



Nota. La fuente de datos es Series Nacionales de INEI. Elaboración propia.



Capítulo 2 Marco teórico

2.1 Revisión de la literatura

La literatura sobre las restricciones financieras y la innovación ha analizado desde diversas perspectivas estos temas. Algunas investigaciones han estudiado el impacto de las restricciones financieras sobre la innovación en los países desarrollados (Savignac, 2006; Savignac, 2008) y en los países en desarrollo (Álvarez y Crespi, 2015; Busom y Vélez-Ospina, 2017; Crisóstomo et al., 2011; Gorodnichenko y Schnitzer, 2013).

Savignac (2006) examina el impacto de las restricciones financieras en la innovación. Utiliza un indicador cualitativo de la existencia de restricciones financieras basado en la propia evaluación de las empresas. Por lo tanto, la existencia de restricciones financieras para la innovación se mide mediante un indicador directo, mientras que los estudios anteriores se basan en sustitutos (como la sensibilidad del flujo de efectivo) sujetos a problemas de interpretación. El análisis descriptivo de las estructuras de los balances generales revela que las empresas innovadoras sin restricciones financieras tienen el mejor perfil en términos de desempeño económico, estructura de financiamiento y riesgo, mientras que las empresas no innovadoras que enfrentan restricciones financieras tienen el perfil más pobre. Como metodología empírica, se emplea un modelo probit bivariado recursivo para tener en cuenta la endogeneidad de la variable de restricción financiera. Se encuentra que las empresas que tienen proyectos innovadores enfrentan restricciones financieras que reducen significativamente la probabilidad de que implementen su inversión innovadora. Empleando datos y metodología similares, Savignac (2008) encuentra que las restricciones financieras reducen significativamente la probabilidad de que las empresas tengan actividades innovadoras. Además, hallan que la probabilidad de enfrentar restricciones financieras se explica por la estructura de financiamiento ex ante de las empresas y su desempeño económico.

Gorodnichenko y Schnitzer (2013), por su parte, analizan los efectos de las restricciones financieras sobre la innovación de las empresas locales en los países en vías de desarrollo. Para ello, formulan un modelo teórico y estiman un modelo empírico con datos de empresas de Europa del Este. Los autores comprueban que las restricciones financieras disminuyen la probabilidad de que las empresas locales innoven. Asimismo, los autores señalan que esta situación representa una brecha tecnológica en los países en vías de desarrollo que puede perjudicar sus niveles de productividad. La innovación es definida en el estudio como una variable dicotómica con valor de uno si la empresa ha emprendido alguna de las siguientes iniciativas en los últimos tres años: desarrollar una nueva línea de productos, mejorar una línea de productos existente o adquirir una nueva tecnología de producción. Las restricciones financieras se definen de dos formas: i) como una variable ordinal que indica el grado de dificultad que la empresa reporta tener para acceder al financiamiento necesario para operar y/o hacer crecer el negocio, medido en una escala de valores desde el uno al cuatro, y ii)

los costos de financiamiento como tasas de interés y cargos. Para identificar el efecto de las restricciones financieras sobre la innovación, los autores emplearon dos variables instrumentales. El primer instrumento para las restricciones financieras es una variable dicotómica con valor de uno si la empresa tiene pagos vencidos a proveedores. El razonamiento de los autores para usar este instrumento es que, cuando una empresa se enfrenta a una pérdida inesperada en el flujo de caja entrante, retrasaría los pagos a sus proveedores. El segundo instrumento empleado para las restricciones financieras es la proporción de los pagos de la empresa que se realiza de formas no convencionales, tales como los canjes de deuda, las letras de cambio o el intercambio de bienes por bienes (trueque). Esta proporción se relaciona a la forma en que una empresa reacciona cuando se enfrenta a una reducción temporal en el flujo de caja.

Álvarez y Crespi (2015) analiza esta relación para las empresas en Chile. Los autores encuentran que las restricciones financieras son barreras cuantitativamente importantes para la innovación en dicho país. Además, señalan que estas limitaciones son particularmente graves en el caso de las empresas pequeñas y las empresas que operan en el sector de servicios. El estudio define a las restricciones financieras como una variable dicotómica con valor de uno si la empresa declara que la dificultad para obtener financiación adecuada es uno de sus principales obstáculos para la innovación. Además, se define a la innovación como una variable dicotómica con valor de uno si la empresa declara haber introducido al menos uno de cinco tipos de innovación: de producto, de servicios, de proceso, de organización y/o de comercialización. Para identificar el efecto de las restricciones financieras sobre la innovación, los autores emplean cuatro variables instrumentales para las restricciones financieras: i) la cantidad de garantía que tiene la empresa, medida como el valor de sus activos fijos, ii) el ratio de deuda/ventas, iii) el porcentaje de dividendos que se distribuyen cada año y iv) si la empresa es miembro de un grupo financiero.

Crisóstomo et al. (2011) analizan el caso de las empresas de manufactura en Brasil y también encuentran efectos negativos de las restricciones financieras sobre la innovación. Los autores definen las restricciones financieras mediante tres indicadores, contruidos como variables dicotómicas que se activan: i) si la empresa disminuye el nivel actual de pago de dividendos, ii) si la empresa disminuye el pago de dividendos y emite nuevas acciones en el año en curso, y iii) si la empresa disminuye el pago de dividendos y emite nuevas acciones en los últimos dos períodos consecutivos, respectivamente. Como variable dependiente, los autores emplean la variación del activo diferido, variable usada como proxy para el stock de capital de innovación. Los autores fundamentan esta decisión señalando que, en Brasil, el activo diferido es una cuenta asignada para los montos utilizados en proyectos de innovación, incluida la investigación y el desarrollo y otras actividades innovadoras. Como metodología de estimación, el estudio realiza regresiones empleando el método generalizado de momentos (GMM), las cuales incluyen el primer rezago de la variable dependiente como variable de control.

Los autores exponen en su trabajo una teoría de la inversión, la cual establece que la inversión en innovación tiene matices específicos que la diferencian de la inversión tradicional en activos tangibles. Estas características específicas conducen a dificultades de financiación para la innovación, dificultades posiblemente más graves que las de la inversión tradicional. La información asimétrica es una de dichas características. Los banqueros requieren proporcionar información convincente sobre la calidad de los proyectos de innovación; al mismo tiempo, los innovadores son reacios a exponer demasiados detalles sobre los proyectos por razones relacionadas con el capital intelectual.

Crisóstomo et al. (2011) señalan que estas dificultades para reducir las asimetrías de información en proyectos de innovación sin revelar información crucial a los competidores pueden llevar a las empresas a preferir las utilidades retenidas o la deuda colocada en forma privada para financiar la innovación. Asimismo, la actividad innovadora capaz de generar oportunidades de crecimiento en el futuro suele ser muy específica de la empresa y puede resultar en activos intangibles que no son muy útiles para satisfacer la deuda. Cuanto más específico es el activo, más incierto es su valor de mercado y la posibilidad de liquidación eventual, lo que también conduce a un mayor costo de riesgo de financiamiento. Esto representa una dificultad adicional para la financiación de la innovación mediante deuda, que también puede conducir a convenios demasiado estrictos y tasas de interés más altas.

Busom y Vélez-Ospina (2017) estudian el caso de las empresas de manufactura en Colombia, centrándose en cómo el apoyo económico del Estado puede mitigar los efectos negativos de las restricciones financieras sobre la innovación. Como metodología de estimación, los autores agregan una nueva ecuación al modelo CDM. La variable dependiente de la ecuación añadida es el apoyo del Estado, definido como una variable dicotómica con valor de uno si la empresa recibe apoyo público directo para financiar actividades de innovación. La nueva ecuación es colocada al principio del sistema de ecuaciones, en una posición anterior a la primera ecuación del modelo CDM original. Por tanto, en el nuevo modelo la variable de apoyo público es la variable dependiente de la primera ecuación y es una variable explicativa de la decisión de invertir en actividades de innovación en la segunda ecuación. Por otro lado, la variable de restricciones financieras es definida como una variable dicotómica que se activa cuando si la empresa informó que la falta de fondos, ya sean internos o externos, son una barrera de gran importancia para innovar. Esta variable es incluida como regresor en la primera ecuación. Los autores encuentran que las empresas que enfrentan limitaciones financieras tienen más probabilidades de beneficiarse del apoyo público, y que el apoyo público aumenta la probabilidad de invertir en actividades de innovación.

También se ha evaluado a los potenciales determinantes de la innovación en países en desarrollo (Goedhuys y Veugelers, 2012). Goedhuys y Veugelers (2012) analizan el caso de Brasil para encontrar los determinantes de la innovación en las empresas de manufactura de ese país. Los autores

hallan que las innovaciones exitosas de procesos y productos ocurren principalmente a través de la compra de maquinaria y equipo. Por el contrario, la opción de confiar únicamente en el desarrollo interno de las actividades de innovación es menos exitosa. Además, encuentran que el desempeño innovador es un motor importante para el crecimiento de la empresa. Asimismo, los resultados señalan que tanto la innovación como el crecimiento están respaldados por el acceso a financiamiento. Las habilidades de la fuerza laboral y las habilidades de gestión resultan ser también ser determinantes importantes de la innovación y el crecimiento. Como metodología de estimación, el estudio emplea un modelo Probit en dos etapas. En la primera etapa, la variable dependiente es la innovación en productos y en procesos, y en la segunda etapa, la innovación pasa a ser la variable independiente y la variable dependiente es la tasa de crecimiento de las ventas de la empresa.

Otros artículos se han enfocado en analizar los efectos de las restricciones financieras en variables como la productividad, las ganancias del comercio internacional y las políticas de despidos ante shocks de demanda en los países desarrollados (Caggese y Cuñat, 2013; Caggese, 2019; Caggese et al., 2019) y en los países en desarrollo (Manova et al., 2015). Caggese y Cuñat (2013), señalan que a medida que las industrias se vuelven más abiertas al comercio, la entrada de las empresas a la exportación es más eficiente y las ganancias del comercio son mayores en las industrias con menores restricciones financieras. Para comprobarlo, los autores estiman el efecto de las restricciones financieras sobre la ganancia en la productividad agregada después de una liberalización comercial, analizando como caso de estudio a las empresas de manufactura de Italia en el periodo 1995-2003. Para definir las restricciones financieras, los autores construyeron una variable dicotómica que tiene valor de uno si recientemente rechazaron una solicitud de préstamo de la empresa, si la empresa desea más crédito a la tasa de interés de mercado y/o si estaría dispuestas a pagar una tasa de interés más alta que la tasa de mercado para obtener crédito. La variable tiene valor de cero en caso contrario. La endogeneidad causada por la causalidad reversa entre las restricciones financieras y la productividad es tratada mediante variables instrumentales. En específico, se emplean como instrumentos para las restricciones financieras el porcentaje de los préstamos de la empresa que fue otorgado por el principal banco prestamista, el número de años que la empresa ha estado operando con este banco y el cuadrado de esta misma variable.

Las restricciones financieras también pueden afectar al desarrollo de la productividad actuando como una barrera de entrada que reduce la competencia y la toma de riesgos de las empresas. Caggese (2019) encuentra evidencia de ello para el caso de las empresas de manufactura de Italia en el periodo 1989-2000. La autora define la variable de restricciones financieras con información sobre si recientemente rechazaron una solicitud de préstamo de la empresa, si la empresa desea más crédito a la tasa de interés de mercado y/o si la empresa estaría dispuesta a pagar una tasa de interés más alta que la tasa de mercado para obtener crédito. Inicialmente, la variable de

restricciones financieras se define como una variable ordinal con un valor mínimo de cero si la empresa reporta no haber afrontado ninguna de estas tres opciones y con valor máximo de tres si experimentó las tres. No obstante, la autora señala que esta definición de restricciones financieras puede presentar un problema de causalidad reversa entre esta variable y la productividad. En específico, este problema surgiría porque, así como hay firmas productivas que no acceden a crédito debido a las restricciones en el mercado financiero, también se daría el caso de empresas de baja productividad que, por tal motivo, están en dificultades financieras. Por ello, la autora redefine la variable de restricciones financieras. La nueva variable es construida calculando el promedio por industria de la variable inicial, sin considerar al cuartil de empresas menos productivo. Así, la variable de restricciones financieras pasa de nivel de empresa a nivel de industria. Conviene aclarar que la exclusión del cuartil menos productivo se realiza solamente para crear la nueva variable; después de ello, la variable a nivel de industria se aplica a todas las empresas de la muestra. Además, el estudio propone que un canal por el que las restricciones financieras afectan a la productividad es a través del tipo de innovación que las empresas realizan. Los tipos analizados son la innovación radical, que es un tipo de innovación arriesgada, el cual tiene éxito con una baja probabilidad y genera un aumento sustancial de la productividad si tiene éxito, y la innovación incremental, el cual es un tipo de innovación segura, que siempre tiene éxito y genera un pequeño aumento en la productividad. En específico, las variables de innovación radical e innovación incremental se definen como variables dicotómicas que se activan si la empresa invirtió en investigación y desarrollo (I&D) para introducir un nuevo producto o proceso y si la empresa invirtió en I&D para mejorar un producto o proceso, respectivamente. Los resultados del estudio señalan que las restricciones financieras actúan como barreras de entrada que reducen la competencia. Esta reducción en la competencia afecta negativamente a la innovación radical, ya que en este escenario las firmas no enfrentarían un entorno competitivo que las presione a innovar de forma arriesgada. En consecuencia, se encuentra una reducción en el crecimiento de la productividad a nivel de empresa y de la productividad agregada a nivel de industria.

Por otro lado, las restricciones financieras pueden afectar la forma en que las empresas despiden a sus trabajadores en casos de shocks de demanda negativos. Caggese et al. (2019) analizan esta relación para el caso de las empresas exportadoras de Suecia después de la apreciación de la corona sueca, moneda de ese país. Esta apreciación hace que las empresas exportadoras sean menos competitivas y puede obligarles a reestructurar su producción. Los autores encuentran que, después de sufrir este shock, las empresas tienen más probabilidades de despedir trabajadores. Luego, el estudio evalúa cómo las restricciones financieras influyen en la forma en que se dan los despidos. Para ello, tratan la posible endogeneidad relacionada a la variable de restricciones financieras a través de una metodología de regresión discontinua. En específico, los autores definen las restricciones financieras empleando una calificación de crédito elaborada por la principal agencia calificadora de

Suecia. Dicho indicador, expresado en valores discretos, está basado en una medida continua de la probabilidad anual de incumplimiento de pago, la cual es elaborada por la misma agencia calificadora. De esta forma, los autores analizan a las empresas con valores de probabilidad de incumplimiento similares y que están cerca al límite entre dos valores de la calificación de crédito. Los resultados evidencian diferencias significativas en los tipos de trabajadores despedidos entre empresas. Por un lado, la conmoción provoca que las empresas sin restricciones financieras sean más propensas a despedir a los trabajadores de larga duración menos eficientes y tengan más probabilidades de mantener a los trabajadores de corta duración con un mayor potencial de crecimiento de la productividad. Por otro lado, las empresas con restricciones financieras despiden a más trabajadores de corta duración que los de larga duración, en comparación con las empresas sin restricciones financieras. Tomados en conjunto, estos resultados implican que las restricciones financieras no solo reducen la estabilidad laboral de los trabajadores de corta duración, sino que también generan una asignación ineficiente de trabajadores entre las empresas y en el tiempo.

Las restricciones financieras pueden representar una importante barrera que limita la capacidad de exportación de las empresas en los países en desarrollo, lo cual las sitúa en una situación de desventaja frente a sus competidoras. Manova et al. (2015), por ejemplo, señalan que los niveles de exportaciones de las empresas locales de países en vías de desarrollo suelen verse afectados por las restricciones financieras en mayor proporción que en el caso de sus competidoras extranjeras. Ello, en parte debido a que las empresas de propietarios extranjeros tienen un financiamiento adicional de su compañía matriz y acceso a mercados de capitales extranjeros. Como estrategia de identificación, el estudio emplea el método de diferencias en diferencias (DD), donde se analiza el efecto de la interacción entre la variable de origen del capital de la empresa y la variable de restricciones financieras. El origen del capital de la empresa es medido como una variable categórica que indica si la empresa es de capital nacional, de capital extranjero o de ambos. Las restricciones financieras se definen mediante siete variables *proxies* que se alternan en distintas especificaciones: i) la dependencia del financiamiento externo, definida como la proporción de los gastos de capital no financiados con flujos de efectivo de las operaciones, ii) el ratio de inventarios/ventas, que representa la duración del proceso de producción y la liquidez necesaria para mantener los inventarios y satisfacer la demanda, iii) la tangibilidad de los activos, definida como la participación del inmueble, maquinaria y equipo en el total de activos de la empresa, y que representa a los activos que pueden servir como garantía para recaudar financiamiento externo, iv) la intensidad del crédito comercial, medida como el ratio entre la variación en las cuentas por pagar comerciales y la variación en los activos totales, y que representa la disponibilidad y frecuencia del crédito comercial en una industria, v) el primer componente principal de estas cuatro variables³, vi) el promedio de las cuatro variables

estandarizadas, consistiendo dicha estandarización en sustraer a cada variable la media y dividir el resultado por la desviación estándar y vi) el primer componente principal de las variables i y iii.

Finalmente, una parte de la literatura analiza el impacto de la innovación en la productividad en los países en desarrollo (Álvarez et al., 2015; Ministerio de la Producción, 2016; Tello, 2017). Álvarez et al. (2015), por ejemplo, encuentran un efecto positivo de la innovación tecnológica y no tecnológica en la productividad laboral en el sector de servicios en Chile. Los autores identifican este efecto aplicando una metodología basada en Crépon et al. (1998), cuyo modelo es denominado en la literatura como Crépon Duguet Mairesse (CDM). Este modelo se compone de múltiples ecuaciones que representan todo el proceso de innovación, considerando así las decisiones de las empresas de invertir en actividades de innovación, los resultados de estos esfuerzos y sus efectos sobre la productividad. En específico, el modelo consta de cuatro ecuaciones estimadas de forma secuencial y cuyas variables dependientes son: i) una variable dicotómica con valor de uno si la empresa invierte en innovación, ii) el monto de la inversión en innovación, iii) una variable dicotómica con valor de uno si la empresa declara haber introducido al mercado una innovación de producto o proceso y iv) las ventas por trabajador, como proxy de la productividad laboral, respectivamente. Las variables independientes de la primera ecuación son 1) si la empresa exporta, 2) el número de trabajadores, 3) si la empresa tiene capital extranjero y 4) si la empresa solicitó una patente en el período anterior. Para las siguientes ecuaciones, la variable independiente de cada ecuación es la variable dependiente de la ecuación anterior y las variables de control varían según la ecuación.

Con respecto a la literatura nacional, cabe mencionar el trabajo realizado por el Ministerio de la Producción (2016), el cual analiza la importancia de la innovación como política de desarrollo de la productividad. El estudio encuentra que la innovación se asocia de forma positiva con empresas más grandes y con el hecho de acceder a transferencias públicas destinadas a la innovación. Para identificar esta relación, el trabajo emplea un modelo CDM cuyo número de ecuaciones y variables dependientes son las mismas que en Álvarez et al. (2015), trabajo descrito anteriormente. No obstante, el estudio del Ministerio de la Producción se diferencia en las variables independientes de la primera ecuación, las cuales son: i) los años de experiencia de la empresa, ii) el volumen de exportaciones por trabajador, iii) la participación de capital extranjero, iv) variables dicotómicas que indican vinculaciones activas entre la empresa y distintos tipos de organizaciones, v) la cuota del mercado de la empresa, vi) el nivel de concentración de la industria y vii) el número de trabajadores.

Otro estudio importante en la literatura nacional sobre innovación es el de Tello (2017), el cual analiza la relación entre la innovación y la productividad en los sectores de manufactura y de servicios en Perú. El autor encuentra que el nivel de la inversión en innovación es un determinante importante de la productividad laboral en ambos sectores. Para encontrar esta relación, emplea un modelo CDM similar al visto en Álvarez et al. (2015). En específico, Tello (2017) define cinco ecuaciones con las

siguientes variables dependientes: i) una variable dicotómica con valor de uno si la empresa invierte en innovación, ii) el monto de la inversión en innovación, iii) una variable dicotómica con valor de uno si la empresa declara haber introducido al mercado una innovación tecnológica, iv) una variable dicotómica con valor de uno si la empresa declara haber introducido al mercado una innovación no tecnológica, y v) el valor agregado real de la empresa por trabajador, como proxy de la productividad laboral, respectivamente. Las variables independientes en la primera ecuación son las mismas que en Álvarez et al. (2015). La variable independiente en la tercera y cuarta ecuación es la variable dependiente de la segunda ecuación. Para las demás ecuaciones, la variable dependiente es la variable independiente de la ecuación anterior, como es característico en los modelos CDM. Como se puede apreciar, el estudio diferencia dos tipos de innovación: tecnológica, que corresponde a la introducción de productos o procesos nuevos o significativamente mejorados, y no tecnológica, que comprende la introducción de métodos de organización o comercialización nuevos o significativamente mejorados.



Capítulo 3 Datos y metodología

3.1 Datos

La fuente principal de los datos es la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera (ENIIM), cuya información se encuentra disponible en la página web del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Esta encuesta fue realizada a una selección de empresas de manufactura en los años 2012, 2015 y 2018. La muestra de la ENIIM no es de datos de panel sino de cortes transversales repetidos.

Además, para definir la variable de restricciones financieras, se emplea la Encuesta Nacional de Empresas (ENE), realizada en el año 2015. Asimismo, para construir las variables instrumentales se emplea la Encuesta Económica Anual (EEA) de los años 2012, 2015 y 2018. La información de estas encuestas también se encuentra disponible en la página web del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Dado que la ENIIM, la ENE y la EEA tienen una variable de industria definida por el código CIU (Clasificación Industrial Uniforme), sus bases de datos pueden unirse a nivel de industria empleando ese código. En específico, las variables utilizadas de la ENE y la EEA son transformadas de nivel de empresa a nivel de industria y son unidas a la base de datos de la ENIIM mediante la variable de industria. El número completo de industrias empleados son 54 y pueden observarse en la Tabla A1 en la sección de Anexos.

El marco muestral de las tres encuestas es compatible entre sí. Ello porque cada una de las encuestas tiene una muestra representativa de las empresas del sector manufactura a nivel nacional.

La Tabla 2 muestra las estadísticas descriptivas de las variables. Se observa que el 54.8% de las empresas de la muestra innovan. El 37% lo hacen mediante una innovación en producto y el 46% mediante una innovación en procesos. Además, una empresa promedio en la muestra se ubica en una industria donde el 1.31% de empresas ha solicitado un crédito y no lo ha obtenido.

3.2 Metodología

La estimación de los efectos de las restricciones financieras sobre la propensión a innovar en las empresas de manufactura se lleva a cabo mediante regresiones Probit con efectos fijos de año. La ecuación estimada tiene la siguiente forma:

$$I_{ijt} = \alpha + \beta RF_{jt} + C'_{ijt} + \varepsilon_{ijt}$$

I_{ijt} es la innovación de la empresa i en la industria j y en el año t , la cual es definida como una variable dicotómica con valor de uno si la empresa ha logrado desarrollar un proceso o producto nuevo o significativamente mejorado. El hecho de introducir o mejorar un producto o proceso es un indicador de innovación ampliamente utilizado en la literatura (Álvarez et al., 2015; Caggese, 2019; Gorodnichenko & Schnitzer, 2013; Ministerio de la Producción, 2016; Tello, 2017).

RF_{jt} es el nivel de restricciones financieras en la industria j y en el año t , definido como la proporción de empresas en la industria que solicitaron créditos para capital de trabajo, para inversión en activo fijo y/o para consumo y no accedieron a éstos. Cada industria es identificada por el código CIUU. El hecho de no recibir los créditos solicitados es un indicador de restricciones financieras también empleado en Caggese y Cuñat (2013) y en Caggese (2019).

El procedimiento de definir las restricciones financieras a nivel de industria se basa en Caggese (2019), con la diferencia que en dicho estudio se retira al cuartil de las empresas menos productivas antes de calcular la variable a nivel de industria. En el caso de la presente investigación, este filtro no puede realizarse debido a que la ENE no cuenta con información cuantitativa sobre la productividad, las ventas u otra medida de desempeño de la empresa⁴.

Conviene precisar que la ENIIM contiene una variable de restricciones financieras a nivel de empresa, no obstante, esta variable es definida de manera subjetiva. Dicha variable mide la importancia que una empresa le atribuye a las restricciones financieras como limitante para la innovación. No se decidió emplear esta variable en el modelo por ser de carácter subjetivo y por estar ligada por definición a la innovación. Es decir, no representa a las restricciones financieras en general que enfrenta la empresa sino a aquellas restricciones que limitan la innovación según la opinión del encuestado.

Un motivo para definir la variable independiente a nivel de industria y no a nivel de empresa es el de conseguir una mayor exogeneidad. Según este razonamiento, las restricciones financieras que enfrenta una industria no serían el producto del desempeño en innovación de una empresa en concreto. Otro fundamento para dicho procedimiento es que las características de una determinada industria hacen que las empresas dentro de ella experimenten niveles de restricciones financieras similares. Por ejemplo, hay industrias que requieren altas inversiones en capital y, en consecuencia, sería frecuente que encuentren serias dificultades en conseguir financiamiento externo. En específico, la hipótesis es que las diferentes características tecnológicas de las industrias determinan diferentes necesidades financieras de las empresas y diferentes grados de imperfecciones financieras (Caggese, 2019).

No obstante, el definir la variable independiente a nivel de industria puede tener algunas desventajas. En primer lugar, si se define un número de industrias demasiado reducido, la cantidad de valores diferentes de la variable independiente también será pequeño, y en consecuencia no habrá una variación adecuada para hacer inferencia estadística. En segundo lugar, el efecto de las restricciones financieras a nivel de industria es menos preciso que el efecto a nivel de empresa. Ello porque la situación a nivel de industria puede afectar de forma heterogénea a cada empresa.

Se espera que la relación entre la innovación y las restricciones financieras tenga un signo negativo. Ello porque el tener un acceso limitado al financiamiento externo disminuye la liquidez disponible de la empresa y, en consecuencia, reduce su capacidad para realizar actividades de innovación (Gorodnichenko & Schnitzer, 2013). Además, las restricciones financieras constituyen una barrera a la entrada de nuevas empresas en algunas industrias, lo que disminuye el nivel de competencia en las mismas y, por tanto, reduce la motivación de las empresas en dichas industrias a introducir nuevos productos o procesos (Caggese, 2019).

C'_{ijt} es un vector de variables de control, que incluye: 1) el número de años transcurridos desde que la empresa inició sus actividades, 2) la proporción de trabajadores de la empresa con estudios superiores respecto del total de trabajadores, 3) total de trabajadores de la empresa, 4) una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la firma detectó una demanda total o parcialmente insatisfecha en el mercado o si percibió amenaza de la competencia, 5) una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la empresa tuvo participación de capital extranjero, 6) el porcentaje promedio de utilización de capacidad instalada, y 7) una variable dicotómica con valor de uno si la empresa ha exportado. La elección de estas variables de control se basa en los estudios de Gorodnichenko y Schnitzer (2013) y del Ministerio de la Producción (2016).

La inclusión como variable de control del número de años transcurridos desde que la empresa inició sus actividades se debe a dos hipótesis: una que sugiere que las empresas más antiguas desarrollan sistemas burocráticos y poco flexibles que limitan la innovación y otra que las empresas más antiguas han acumulado el conocimiento necesario para innovar. Hay evidencia para ambas hipótesis (Gorodnichenko & Schnitzer, 2013).

La proporción de trabajadores de la empresa con estudios superiores captura el capital humano en la empresa. Uno podría esperar que esta variable se correlacione positivamente con la innovación si refleja la participación de los trabajadores en investigación y desarrollo y si los trabajadores más calificados pueden brindar a la empresa comentarios sobre cómo mejorar un producto (Gorodnichenko & Schnitzer, 2013).

El total de trabajadores de la empresa mide el tamaño de la empresa. El argumento para incluir el tamaño como variable de control es que las grandes empresas tienen más recursos para innovar y pueden beneficiarse de economías de escala en la producción y comercialización de investigación y desarrollo (Gorodnichenko & Schnitzer, 2013).

La presencia de una demanda total o parcialmente insatisfecha en el mercado o la presencia de amenaza de la competencia capturan dos importantes incentivos a innovar que percibe una empresa, a los cuales se les denomina incentivos de demanda o demand pull (Ministerio de la Producción, 2016).

La presencia de capital extranjero en la empresa captura los posibles beneficios que los propietarios extranjeros pueden brindar a sus empresas, tales como contactos comerciales o transferencia de capacidades. Presumiblemente, la presencia de capital extranjero estimula la innovación porque es probable que las empresas extranjeras tengan mejores tecnologías, prácticas y productos (Gorodnichenko & Schnitzer, 2013).

El porcentaje promedio de utilización de capacidad instalada mide el porcentaje de la producción de una empresa en relación con la producción máxima posible. Si las empresas están demasiado ocupadas en satisfacer la demanda, pueden estar más interesados en ampliar su capacidad actual que en encontrar nuevas formas de producir bienes y servicios. Sin embargo, si las empresas ya están en capacidad, pueden necesitar innovar (Gorodnichenko & Schnitzer, 2013).

El hecho de exportar captura el acceso de una empresa a mercados internacionales. Se espera que las empresas que acceden a estos mercados enfrenten un ambiente de alta presión competitiva y que interactúen con la frontera tecnológica. En consecuencia, estas empresas adoptarían más tecnologías y así tendrían una mayor probabilidad de innovación (Ministerio de la Producción, 2016).

Conviene aclarar que la causalidad entre la innovación y las restricciones financieras puede darse en ambos sentidos. El que más empresas en una industria hayan conseguido innovar con éxito puede motivar a las entidades financieras a otorgar más créditos en dicha industria y, por tanto, reducir las restricciones financieras. También puede suceder que las industrias con empresas más innovadoras necesiten mayor financiación externa y, por lo tanto, enfrenten mayores restricciones financieras. Ello generaría un problema de endogeneidad por causalidad reversa.

Además, existe el riesgo de endogeneidad por variables omitidas. Algunas variables no consideradas en el modelo pueden afectar tanto a las restricciones financieras que enfrenta la empresa como a su propensión a innovar. Ejemplos de estas variables son las habilidades de gestión del gerente o la productividad laboral en la empresa.

Como consecuencia de la endogeneidad, los estimadores pueden presentar sesgos y así resultar subestimados o sobreestimados. Por tanto, para tratar este problema, se realiza un método de regresión con variable instrumental. En específico, se emplea el método de mínimos cuadrados bietápicos (2SLS) en un modelo de probabilidad lineal que emplea regresiones MCO en las dos etapas. En específico, los instrumentos empleados para las restricciones financieras son los promedios a nivel de industria de las siguientes variables:

- El valor de los activos fijos de la empresa: Este instrumento sería relevante porque se espera que una empresa con mayores activos fijos tenga una mayor garantía para acceder más fácilmente a un crédito, pues los activos fijos sirven como colateral. Este instrumento cumpliría la condición de exogeneidad porque los activos fijos no afectarían de manera directa a la

innovación pues ésta depende en mayor medida del capital humano y del capital del conocimiento (Crisóstomo et al., 2011).

- El ratio de deuda/ventas: Este instrumento sería relevante porque se espera que una empresa con mayores niveles de deuda tenga más inconvenientes para acceder a financiamiento, ya que su capacidad para pagar las deudas contraídas sería cada vez menor y, por tanto, sea más riesgoso el otorgarle crédito (Álvarez & Crespi, 2015). Este instrumento cumpliría la condición de exogeneidad porque el ratio de deuda/ventas no afectaría de manera directa a la innovación sino a través de las restricciones financieras, pues sería el grado de acceso al financiamiento lo que hace que una empresa muy endeudada tenga que reducir el monto de recursos destinados a la innovación.
- El porcentaje de dividendos pagados en el año: Este instrumento sería relevante porque las empresas que pagan debidamente los dividendos tengan una situación financiera estable y, por tanto, tengan mayores posibilidades de acceder a créditos (Álvarez & Crespi, 2015). Este instrumento cumpliría la condición de exogeneidad porque el porcentaje de dividendos pagados en el año no afectaría de manera directa a la innovación sino a través de su influencia en el acceso a créditos, ya que ésta es la que limita el financiamiento de las actividades de innovación.

Estas dos últimas variables se basan en Álvarez y Crespi (2015), con la diferencia de que dicho estudio emplea estas variables a nivel de empresa y no de industria. Se decide expresar estas variables a nivel de industria porque la variable de restricciones financieras propuesta está definida a este nivel. Las industrias son definidas mediante el código CIIU. La información para la construcción de estas variables instrumentales se obtiene de los estados financieros reportados en la EEA.

Las estadísticas descriptivas de todas las variables de los modelos empíricos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2*Estadísticas descriptivas*

	(1) N	(2) Media	(3) D.E.	(4) Mínimo	(5) Máximo
Innovación	3,542	0.548	0.498	0	1
Innovación en producto	3,542	0.370	0.483	0	1
Innovación en proceso	3,542	0.461	0.499	0	1
Restricciones financieras	3,310	0.013	0.014	0	0.073
Ratio de deuda/ventas	3,051	0.566	0.165	0.175	1.389
Dividendos pagados (%)	2,809	0.616	0.225	0	1
Activo fijo (en millones de S/.)	3,030	1.552	1.620	0.045	11.810
Demanda insatisfecha	3,542	0.376	0.484	0	1
Amenaza de la competencia	3,542	0.319	0.466	0	1
Trabajadores	3,542	252.5	733.0	1	14,447
Capital extranjero (%)	3,542	0.120	0.325	0	1
Capacidad instalada (%)	3,542	0.725	0.243	0	1
Duración de la empresa (años)	3,542	21.220	16.37	2	151
Trabajadores con ed. superior (%)	3,542	0.361	0.267	0	1
Empresa exportadora	3,542	0.496	0.500	0	1

Nota. La fuente de datos es ENIIM 2012, 2015, 2018. ENE 2015. EEA 2012, 2015, 2018.

Capítulo 4 Resultados empíricos

La Tabla 3 muestra los resultados para el modelo Probit. La primera columna corresponde a los resultados para el modelo sin controles, la segunda columna a los resultados para el modelo con controles y la tercera columna a los resultados para el modelo con controles y efectos fijos de año. No se encuentra un efecto significativo de las restricciones financieras sobre la innovación en ninguna de las especificaciones.

Las tablas 4 a 6 muestra los resultados de los modelos con variables instrumentales donde las variables dependientes son la innovación, la innovación en productos y la innovación en procesos, respectivamente. En estas tablas, las columnas impares corresponden a las segundas etapas de los modelos y las columnas pares a las primeras etapas. Las columnas 1 y 2 corresponden al modelo con las tres variables instrumentales. Las columnas 1 al 6 corresponden a los modelos con una variable instrumental, las columnas 7 al 12 a los modelos con dos variables instrumentales y las columnas 13 y 14 al modelo con las tres variables instrumentales.

Los resultados de estos modelos no evidencian un efecto significativo, al 95% de confianza, de las restricciones financieras sobre la innovación en ninguna de las especificaciones, tal como se observa en las tablas 4 al 6. Por tanto, no se comprueba la hipótesis de que las restricciones financieras reducen la probabilidad de innovación, ya sea en productos como en procesos. No obstante, conviene preguntarse si dicha hipótesis se cumple para ciertas industrias.

Las tablas A3 a A5 de la sección de Anexos muestran los resultados para cada industria de los modelos con variables instrumentales, donde las variables dependientes son la innovación, la innovación en productos y la innovación en procesos, respectivamente. En estos modelos se emplea como única variable instrumental el activo fijo. Ello porque este instrumento es el que cumple mejor la condición de relevancia, ya que tiene los valores de F y F de Kleibergen-Paap más altos.

La Tabla A3 presenta los resultados del modelo con variable instrumental por industria. En la columna 5 de la tabla, correspondiente a la industria de Fabricación de productos textiles (Código 13)⁵, los resultados del modelo que tiene el activo fijo como única variable instrumental señalan un efecto negativo y significativo de las restricciones financieras sobre la innovación. En específico, el aumento en 1 punto porcentual en las restricciones financieras representa una disminución de 19 puntos porcentuales en la probabilidad de innovación. Ello respalda la hipótesis de que las restricciones financieras limitan la innovación. Además, se observa en la primera etapa del modelo que el activo fijo tiene una relación significativa e inversamente proporcional con las restricciones financieras. Ello sería esperado si se toma en cuenta que una empresa con mayores activos tendría una mejor garantía para acceder a créditos. De este modo, el instrumento tiene un efecto significativo sobre la variable de interés, lo que también se evidencia en el estadístico F superior a 10^6 . Ello también se comprueba con

el valor del estadístico F de Kleibergen-Paap, que es superior a la mayoría de valores críticos de Stock-Yogo. Por tanto, el instrumento cumpliría la condición de relevancia.

La Tabla A4 presenta los resultados para el modelo de innovación en producto con variable instrumental por cada industria. En la columna 13 de la tabla, correspondiente a la industria de fabricación de sustancias y productos químicos (Código 20), se observa que las restricciones financieras afectan negativa y significativamente a la innovación en producto. En específico, el aumento en 1 punto porcentual en las restricciones financieras representa una disminución de 16 puntos porcentuales en la probabilidad de innovación en producto.

La Tabla A5 presenta los resultados para el modelo de innovación en procesos con variable instrumental por cada industria. En la columna 5 de la tabla, correspondiente a la industria de Fabricación de productos textiles (Código 13), los resultados señalan un efecto negativo y significativo de las restricciones financieras sobre la innovación. En específico, el aumento en 1 punto porcentual en las restricciones financieras representa una disminución de 24 puntos porcentuales en la probabilidad de innovación.

Estos resultados obtenidos en la industria de fabricación de productos textiles y en la industria de fabricación de sustancias y productos químicos respaldan la hipótesis de que las restricciones financieras limitan la innovación. Ello se corresponde a lo encontrado por otros autores quienes también evidencian un efecto negativo de las restricciones financieras sobre la innovación (Álvarez & Crespi, 2015; Crisóstomo et al., 2011; Gorodnichenko & Schnitzer, 2013; Savignac, 2008). Con base en esta literatura previa, los resultados sustentarían que el éxito de las actividades de innovación se ve afectado por la disponibilidad de fuentes externas de créditos destinados específicamente para ese tipo de actividades (Álvarez & Crespi, 2015). De este modo, el apalancamiento y la liquidez juegan un papel importante en la innovación empresarial. Ello sería una consecuencia de las imperfecciones del mercado, quizás derivadas del marco institucional o de la información asimétrica entre empresas e inversores (Crisóstomo et al., 2011). Además, el subdesarrollo de los sectores financiero y bancario, que es particularmente agudo en los países en desarrollo, también limitarían la innovación a través de las restricciones financieras (Gorodnichenko & Schnitzer, 2013).

Conviene preguntarse por las razones que llevan a que las restricciones financieras reduzcan la probabilidad de innovación únicamente en la industria de textiles y en la industria de fabricación de sustancias y productos químicos. En primer lugar, estas industrias pueden requerir grandes inversiones para innovar por lo que alguna limitación financiera les afectaría en mayor medida. Por ejemplo, un nuevo método de fabricación de productos textiles (innovación en procesos) requeriría la incorporación de nuevas máquinas y, por tanto, una mayor inversión en bienes de capital. Ello explicaría por qué la innovación en procesos es la que se ve más afectada por las restricciones financieras en la industria textil. Por otra parte, el obtener productos químicos novedosos para

competir en el mercado (innovación en producto) puede requerir de actividades de investigación y desarrollo que exigen una gran inversión. Por ello, una empresa en la industria de fabricación de sustancias y productos químicos vería muy limitada su capacidad de innovar en productos si enfrenta restricciones financieras. En general, la necesidad de una mayor inversión ya sea para la adquisición de capital con el fin de implementar nuevos procesos como para financiar actividades de investigación y desarrollo con el fin de introducir en el mercado nuevos productos, está relacionada a enfrentar mayores restricciones financieras (Savignac, 2008).

Tabla 3

Resultados del modelo Probit

	(1) Innovación	(2) Innovación	(3) Innovación
Restricciones financieras	-0.5 (3.1)	0.2 (3.7)	0.5 (3.8)
Observaciones	3,310	3,310	3,310
Controles	No	Sí	Sí
EF de año	No	No	Sí

Nota. La fuente de datos es ENIIM 2012, 2015, 2018. ENE 2015. EEA 2012, 2015, 2018. Errores estándar robustos en paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tabla 4*Resultados del modelo con variables instrumentales*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	I	RF	I	RF	I	RF	I	RF	I	RF	I	RF	I	RF
Restricciones financieras	-100 (239)		30 (59)		-55 (125)		-5.0 (7.5)		-0.1 (5.0)		-54 (73)		-1.5 (4.8)	
Activo fijo		-0.0004 (0.0008)						0.002*** (0.0006)				-0.0004 (0.0006)		0.001** (0.0006)
Deuda/ventas				0.003 (0.005)				0.01*** (0.003)		0.02*** (0.003)				0.02*** (0.004)
Dividendos pagados (%)						-0.001 (0.002)				-0.0009 (0.002)		-0.0008 (0.002)		-0.0005 (0.002)
Observaciones	2,871	2,871	2,879	2,879	2,666	2,666	2,849	2,849	2,666	2,666	2,660	2,660	2,660	2,660
F		.253		.484		.235		9.521		14.948		.414		12.268
p-value		.615		.487		.628		0		0		.661		0
Kleibergen-Paap F		0.253		0.484		0.235		9.521		14.95		0.414		12.27
Valores de Stock-Yogo:														
10% maximal IV size		16.38		16.38		16.38		19.93		19.93		19.93		22.30
15% maximal IV size		8.96		8.96		8.96		11.59		11.59		11.59		12.83
20% maximal IV size		6.66		6.66		6.66		8.75		8.75		8.75		9.54
25% maximal IV size		5.53		5.53		5.53		7.25		7.25		7.25		7.80

Nota. La fuente de datos es ENIIM 2012, 2015, 2018. ENE 2015. EEA 2012, 2015, 2018. Errores estándar robustos en paréntesis. I: Innovación. RF: Restricciones financieras. Los modelos incluyen controles y efectos fijos de año. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 5*Resultados del modelo de innovación en producto con variables instrumentales*

VARIABLES	(1) I	(2) RF	(3) I	(4) RF	(5) I	(6) RF	(7) I	(8) RF	(9) I	(10) RF	(11) I	(12) RF	(13) I	(14) RF
Restricciones financieras	12 (56)		19 (66)		-60 (140)		-3.4 (8.1)		-12* (6.2)		6.5 (52)		-9.6* (5.7)	
Activo fijo		-0.0004 (0.0008)							-0.002*** (0.0006)				-0.0004 (0.0006)	-0.001** (0.0006)
Deuda/ventas				0.003 (0.005)					0.01*** (0.003)		0.02*** (0.003)			0.02*** (0.004)
Dividendos pagados (%)						-0.001 (0.002)				-0.0009 (0.002)		-0.0008 (0.002)		-0.0005 (0.002)
Observaciones	2,871	2,871	2,879	2,879	2,666	2,666	2,849	2,849	2,666	2,666	2,660	2,660	2,660	2,660
F		.253		.484		.235		9.521		14.948		.414		12.268
p-value		.615		.487		.628		0		0		.661		0
Kleibergen-Paap F	0.3		0.5		0.2		9.5		15		0.4		12	
Valores de Stock-Yogo:														
10% maximal IV size		16.38		16.38		16.38		19.93		19.93		19.93		22.30
15% maximal IV size		8.96		8.96		8.96		11.59		11.59		11.59		12.83
20% maximal IV size		6.66		6.66		6.66		8.75		8.75		8.75		9.54
25% maximal IV size		5.53		5.53		5.53		7.25		7.25		7.25		7.80

Nota. La fuente de datos es ENIIM 2012, 2015, 2018. ENE 2015. EEA 2012, 2015, 2018. Errores estándar robustos en paréntesis. I: Innovación. RF: Restricciones financieras. Los modelos incluyen controles y efectos fijos de año. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabla 6

Resultados del modelo de innovación en procesos con variables instrumentales

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
	I	RF	I	RF	I	RF	I	RF	I	RF	I	RF	I	RF	
Restricciones financieras	-102 (234)		54 (95)		-17 (68)		-1.9 (7.5)		4.4 (5.2)		-54 (72)		2.1 (4.9)		
Activo fijo		-0.0004 (0.0008)						-	0.002*** (0.0006)			-0.0004 (0.0006)		-	0.001** (0.0006)
Deuda/ventas				0.003 (0.005)				0.01*** (0.003)		0.02** *					0.02*** (0.004)
Dividendos pagados (%)						-0.001 (0.002)				-0.0009 (0.002)		-0.0008 (0.002)		-0.0005 (0.002)	
Observaciones	2,871	2,871	2,879	2,879	2,666	2,666	2,849	2,849	2,666	2,666	2,660	2,660	2,660	2,660	
F		.253		.484		.235		9.521		14.948		.414		12.268	
p-value		.615		.487		.628		0		0		.661		0	
Kleibergen-Paap F	0.3		0.5		0.2		9.5		15		0.4		12		
Valores de Stock-Yogo:															
10% maximal IV size		16.38		16.38		16.38		19.93		19.93		19.93		22.30	
15% maximal IV size		8.96		8.96		8.96		11.59		11.59		11.59		12.83	
20% maximal IV size		6.66		6.66		6.66		8.75		8.75		8.75		9.54	
25% maximal IV size		5.53		5.53		5.53		7.25		7.25		7.25		7.80	

Nota. La fuente de datos es ENIIM 2012, 2015, 2018. ENE 2015. EEA 2012, 2015, 2018. Errores estándar robustos en paréntesis. I: Innovación. RF: Restricciones financieras. Los modelos incluyen controles y efectos fijos de año. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Conclusiones

El presente estudio se planteó el objetivo de evaluar el impacto de las restricciones financieras en la innovación en las empresas del sector de manufactura de Perú. Los resultados indican que este impacto no es significativo de forma general en el sector. No obstante, se encuentra que las restricciones financieras afectan negativamente a la innovación en procesos en la industria de fabricación de productos textiles y a la innovación en productos en la industria de fabricación de sustancias y productos químicos. Ello respalda la hipótesis de que las restricciones financieras limitan la innovación. En ese sentido, los resultados se corresponden con lo encontrado en otros estudios (Álvarez & Crespi, 2015; Crisóstomo et al., 2011, Gorodnichenko & Schnitzer, 2013).

Con respecto a las industrias de productos textiles y de sustancias y productos químicos, existiría un gran potencial de innovación por medio de reducir las restricciones financieras en las mismas. De esta manera, estas industrias son estratégicas en términos de fomentar la innovación en el sector manufactura. Por tal motivo, se recomienda políticas que faciliten el acceso a créditos en estas industrias. Estas políticas pueden basarse en alianzas público-privadas entre las entidades financieras privadas y los programas estatales de desarrollo de la competitividad.

Finalmente, se propone como agenda futura de investigación el tratamiento de las limitaciones del modelo presentado en este documento. En primer lugar, se motiva a medir indicadores de restricciones financieras a nivel de empresa. La presente investigación definió estas restricciones a nivel de industria, lo cual limita el análisis de la variabilidad de las restricciones dentro de la misma industria. En segundo lugar, se propone analizar en mayor profundidad en qué sub-industrias las restricciones financieras están limitando más a la innovación. Este análisis no se pudo llevar a cabo en el presente estudio debido a que cada sub-industria contó con pocas observaciones. Por consiguiente, se recomienda tomar muestras más grandes de empresas para realizar dicho análisis.



Lista de referencias

- Acemoglu, D., Aghion, P., & Zilibotti, F. (2006). Distance to frontier, selection, and economic growth. *Journal of the European Economic Association*, 4(1), 37-74.
- Alvarez, R., & Crespi, G. A. (2015). Heterogeneous effects of financial constraints on innovation: Evidence from Chile. *Science and Public Policy*, 42(5), 711-724.
- Alvarez, R., Bravo-Ortega, C., & Zahler, A. (2015). Innovation and productivity in services: evidence from Chile. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(3), 593-611.
- Banco Central de Reserva del Perú (2018). Actividad económica de diciembre de 2018. Notas de Estudios del BCRP. N° 14.
- Busom, I., & Vélez-Ospina, J. A. (2017). Innovation, Public Support, and Productivity in Colombia. A Cross-industry Comparison. *World Development*, 99, 75-94.
- Caggese, A. (2019). Financing Constraints, Radical versus Incremental Innovation, and Aggregate Productivity. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 11(2), 275-309.
- Caggese, A., & Cuñat, V. (2013). Financing constraints, firm dynamics, export decisions, and aggregate productivity. *Review of Economic Dynamics*, 16(1), 177-193.
- Caggese, A., Cuñat, V., & Metzger, D. (2019). Firing the wrong workers: Financing constraints and labor misallocation. *Journal of Financial Economics*, 133(3), 589-607.
- Crisóstomo, V. L., López-Iturriaga, F. J., & Vallelado, E. (2011). Financial constraints for innovation in Brazil. *Latin American Business Review*, 12(3), 165-185.
- Chiu, J., Meh, C., & Wright, R. (2017). Innovation and Growth with Financial, and other, Frictions. *International Economic Review*, 58(1), 95-125.
- Crépon, B., Duguet, E., & Mairesse, J. (1998). Research, Innovation And Productivity: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and new Technology*, 7(2), 115-158.
- Goedhuys, M., & Veugelers, R. (2012). Innovation strategies, process and product innovations and growth: Firm-level evidence from Brazil. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(4), 516-529.
- Gorodnichenko, Y., & Schnitzer, M. (2013). Financial constraints and innovation: Why poor countries don't catch up. *Journal of the European Economic Association*, 11(5), 1115-1152.
- Hall, B. H. (2011). Innovation and productivity (No. w17178). *National bureau of economic research*.
- Hall, B. H., Moncada-Paternò-Castello, P., Montresor, S., & Vezzani, A. (2016). Financing constraints, R&D investments and innovative performances: new empirical evidence at the firm level for Europe. *Economics of Innovation and New Technology*, 25(3), 183-196.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019a). Perú: Cuentas Nacionales 1950 - 2018.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019b). Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera y Empresas de Servicios Intensivas en Conocimiento 2018.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). Perú: Cuentas Nacionales 1950 - 2019.

- Lamont, O., Polk, C., & Saaá-Requejo, J. (2001). Financial Constraints and Stock Returns. *The Review of Financial Studies*, 14(2), 529-554.
- Manova, K., Wei, S.-J., & Zhang, Z. (2015). Firm Exports and Multinational Activity Under Credit Constraints. *The Review of Economics and Statistics*, 97(3), 574-588.
- Ministerio de la Producción. (2016). Estudio de la situación actual de la innovación en la industria manufacturera: Análisis de los resultados de la Encuesta Nacional de Innovación de la Industria Manufacturera 2015. Dirección de Estudios Económicos de MYPE e Industria.
- Redacción Diario Gestión. (2018). SNI: Industria cae 7.3% en cuatro años y se perdieron más de 75 mil empleos industriales. Lima, 19 de febrero de 2018.
- Savignac, F. (2006). The impact of financial constraints on innovation: Evidence from French manufacturing firms. *Cahiers de La Maison Des Sciences Economiques*.
- Savignac, F. (2008). Impact of Financial Constraints on Innovation: What Can Be Learned from a Direct Measure? *Economics of Innovation and New Technology*, 17(6), 553-569.
- Sociedad Nacional de Industrias (2019). Memoria Anual 2018-2019.
- Su, D., & Yao, Y. (2017). Manufacturing as the key engine of economic growth for middle-income economies. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 22(1), 47-70.
- Tello, M. D. (2017). Innovation and productivity in services and manufacturing firms: the case of Peru. *CEPAL Review*.
- World Intellectual Property Organization. (2019). Global Innovation Index 2019.

Notas al pie de página

¹ Las principales empresas del sector de minería son de capital extranjero, por lo que obtendrían financiamiento en gran medida de mercados financieros internacionales.

² La revisión de dichos estudios se presenta en la sección de Antecedentes.

³ Para ello se aplica a las variables un análisis de componentes principales (PCA por sus siglas en inglés).

⁴ En una definición alternativa de las restricciones financieras, se calculará el promedio distrital retirando previamente a las micro y pequeñas empresas.

⁵ Para mayor detalle sobre los códigos correspondientes a cada industria, revisar la Tabla A2 de la sección de Anexos.

⁶ El estadístico F se utiliza para comprobar si el o los instrumentos presentan una correlación fuerte con la variable endógena.





Anexos





Anexo 1. Número de empresas en la muestra resultante por cada industria

N°	Industria	Código CIIU	Empresas
1	Elaboración y conservación de carne	1010	49
2	Elaboración y conservación de pescado, crustáceos y moluscos	1020	125
3	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas	1030	148
4	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	1040	44
5	Elaboración de productos lácteos	1050	32
6	Elaboración de productos de molinería	1061	62
7	Elaboración de productos de panadería	1071	52
8	Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería	1073	31
9	Elaboración de otros productos alimenticios	1079	74
10	Elaboración de vinos	1102	33
11	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas	1104	41
12	Preparación e hilatura de fibras textiles	1311	81
13	Tejedura de productos textiles	1312	48
14	Acabado de productos textiles	1313	44
15	Fabricación de otros productos textiles	1390	76
16	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel	1410	242
17	Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles	1510	31
18	Fabricación de calzado	1520	81
19	Aserrado y acepilladura de madera	1610	74
20	Fabricación de productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables	1620	70
21	Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón	1702	44
22	Fabricación de otros artículos de papel y cartón	1709	66
23	Impresión	1811	118
24	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	1920	37
25	Fabricación de sustancias químicas básicas	2011	55
26	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas	2022	41
27	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	2023	47
28	Fabricación de otros productos químicos	2029	87
29	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	2100	113
30	Fabricación de productos de caucho	2210	43
31	Fabricación de productos de plástico	2220	275
32	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	2310	47
33	Fabricación de materiales de construcción de arcilla	2392	33

N°	Industria	Código CIIU	Empresas
34	Fabricación de cemento, cal y yeso	2394	30
35	Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso	2395	49
36	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	2399	32
37	Industrias básicas de hierro y acero	2410	48
38	Fabricación de productos primarios de metales preciosos y otros metales no ferrosos	2420	33
39	Fundición de hierro y acero	2431	37
40	Fundición de metales no ferrosos	2432	52
41	Fabricación de productos metálicos para uso estructural	2511	170
42	Fabricación de otros productos elaborados de metal; actividades de servicios de trabajo de metales	2590	30
43	Fabricación de otros productos elaborados de metal	2599	98
44	Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica	2600	35
45	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distribución y control de la energía eléctrica	2710	46
46	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico	2790	41
47	Fabricación de maquinaria de uso general	2810	54
48	Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción	2824	34
49	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	2920	60
50	Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores	2930	45
51	Fabricación de equipo de transporte	3090	36
52	Fabricación de muebles	3100	119
53	Otras industrias manufactureras	3290	57
54	Reparación de maquinaria	3312	30
	Total		3580

Nota. La fuente de datos es ENIIM 2012, 2015, 2018. ENE 2015. EEA 2012, 2015, 2018.

Anexo 2. Códigos CIU de dos dígitos para cada industria

Código	Industria
10	Elaboración de productos alimenticios
11	Elaboración de bebidas
12	Elaboración de productos de tabaco
13	Fabricación de productos textiles
14	Fabricación de prendas de vestir
15	Fabricación de productos de cuero y productos conexos
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables
17	Fabricación de papel y de productos de papel
18	Impresión y reproducción de grabaciones
19	Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo
20	Fabricación de sustancias y productos químicos
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
22	Fabricación de productos de caucho y de plástico
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
24	Fabricación de metales comunes
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
26	Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica
27	Fabricación de equipo eléctrico
28	Fabricación de maquinaria y equipo
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
30	Fabricación de otro equipo de transporte
31	Fabricación de muebles
32	Otras industrias manufactureras
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo

Nota. La fuente de datos es la página web de INEI.

Anexo 3. Resultados del modelo con variable instrumental por industria

VARIABLES	(1) I	(2) RF	(3) I	(4) RF	(5) I	(6) RF	(7) I	(8) RF
Restricciones financieras	11 (29)		5.4 (12)		-19** (8.0)		4.7 (5.8)	
Activo fijo		0.003** (0.001)		0.005 (0.005)		-0.01*** (0.003)		-0.03*** (0.003)
Observaciones	145	145	73	73	247	247	109	109
Industria (CIU 2 dígitos)	10	10	11	11	13	13	15	15
F		5.206		1.436		13.71		58.367
p-value		.024		.236		0		0
Kleibergen-Paap F	5.2		1.4		14		58	
	(9) I	(10) RF	(11) I	(12) RF	(13) I	(14) RF	(15) I	(16) RF
Restricciones financieras	-187 (620)		0.10 (3.9)		-6.1 (7.0)		7.9** (3.4)	
Activo fijo		0.0005 (0.002)		-0.04*** (0.004)		0.02*** (0.001)		-0.02*** (0.002)
Observaciones	143	143	108	108	230	230	316	316
Industria (CIU 2 dígitos)	16	16	17	17	20	20	22	22
F		.083		66.667		158.023		124.481
p-value		.774		0		0		0
Kleibergen-Paap F	0.08		67		158		124	
	(17) I	(18) RF	(19) I	(20) RF	(21) I	(22) RF	(23) I	(24) RF
Restricciones financieras	7.8 (4.8)		-601 (6,917)		5.1 (3.6)		154 (223)	
Activo fijo		-0.01*** (0.0010)		-0.0003 (0.004)		-0.07*** (0.02)		-0.003 (0.004)
Observaciones	144	144	294	294	85	85	105	105
Industria (CIU 2 dígitos)	23	23	25	25	27	27	29	29
F		227.91		.007		8.99		.432
p-value		0		0.932		.004		.513
Kleibergen-Paap F	228		0.007		9.0		0.4	

Nota. La fuente de datos es ENIIM 2012, 2015, 2018. ENE 2015. EEA 2012, 2015, 2018. Errores estándar robustos en paréntesis. I: Innovación. RF: Restricciones financieras. Los modelos incluyen controles y efectos fijos de año. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Anexo 4. Resultados del modelo de innovación en producto con variable instrumental por industria

VARIABLES	(1) I	(2) RF	(3) I	(4) RF	(5) I	(6) RF	(7) I	(8) RF
Restricciones financieras	2.3 (33)		12 (14)		8.3 (8.1)		3.5 (7.1)	
Activo fijo		0.003** (0.001)		0.005 (0.005)		-0.01*** (0.003)		-0.03*** (0.003)
Observaciones	145	145	73	73	247	247	109	109
Industria (CIU 2 dígitos)	10	10	11	11	13	13	15	15
Kleibergen-Paap F	5.2		1.4		14		58	
F		5.206		1.436		13.71		58.367
p-value		.024		.236		0		0

VARIABLES	(9) I	(10) RF	(11) I	(12) RF	(13) I	(14) RF	(15) I	(16) RF
Restricciones financieras	-184 (636)		-2.3 (4.5)		-16** (7.8)		9.0 (6.1)	
Activo fijo		0.0005 (0.002)		-0.04*** (0.004)		0.02*** (0.001)		-0.02*** (0.002)
Observaciones	143	143	108	108	230	230	316	316
Industria (CIU 2 dígitos)	16	16	17	17	20	20	22	22
Kleibergen-Paap F	0.08		67		158		124	
F		.083		66.667		158.023		124.481
p-value		.774		0		0		0

VARIABLES	(17) I	(18) RF	(19) I	(20) RF	(21) I	(22) RF	(23) I	(24) RF
Restricciones financieras	4.2 (6.0)		-45 (603)		3.2 (3.4)		118 (181)	
Activo fijo		-0.01*** (0.0010)		-0.0003 (0.004)		-0.07*** (0.02)		-0.003 (0.004)
Observaciones	144	144	294	294	85	85	105	105
Industria (CIU 2 dígitos)	23	23	25	25	27	27	29	29
Kleibergen-Paap F	228		0.007		9.0		0.4	
F		227.91		.007		8.99		.432
p-value		0		0.932		.004		.513

Nota. La fuente de datos es ENIIM 2012, 2015, 2018. ENE 2015. EEA 2012, 2015, 2018. Errores estándar robustos en paréntesis. I: Innovación. RF: Restricciones financieras. Los modelos incluyen controles y efectos fijos de año. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Anexo 5. Resultados del modelo de innovación en procesos con variable instrumental por industria

VARIABLES	(1) I	(2) RF	(3) I	(4) RF	(5) I	(6) RF	(7) I	(8) RF
Restricciones financieras	22 (27)		24 (23)		-24** (9.6)		5.9 (7.4)	
Activo fijo		0.003** (0.001)		0.005 (0.005)		-0.01*** (0.003)		-0.03*** (0.003)
Observaciones	145	145	73	73	247	247	109	109
Industria (CIU 2 dígitos)	10	10	11	11	13	13	15	15
F		5.206		1.436		13.71		58.367
p-value		.024		.236		0		0
Kleibergen-Paap F	5.2		1.4		14		58	
	(9) I	(10) RF	(11) I	(12) RF	(13) I	(14) RF	(15) I	(16) RF
Restricciones financieras	-166 (530)		4.1 (3.8)		-3.5 (7.7)		4.0 (3.5)	
Activo fijo		0.0005 (0.002)		-0.04*** (0.004)		0.02*** (0.001)		-0.02*** (0.002)
Observaciones	143	143	108	108	230	230	316	316
Industria (CIU 2 dígitos)	16	16	17	17	20	20	22	22
F		.083		66.667		158.023		124.481
p-value		.774		0		0		0
Kleibergen-Paap F	0.08		67		158		124	
	(17) I	(18) RF	(19) I	(20) RF	(21) I	(22) RF	(23) I	(24) RF
Restricciones financieras	8.5* (5.0)		-653 (7,519)		3.6 (3.7)		20 (59)	
Activo fijo		-0.01*** (0.0010)		-0.0003 (0.004)		-0.07*** (0.02)		-0.003 (0.004)
Observaciones	144	144	294	294	85	85	105	105
Industria (CIU 2 dígitos)	23	23	25	25	27	27	29	29
F		227.91		.007		8.99		.432
p-value		0		0.932		.004		.513
Kleibergen-Paap F	228		0.007		9.0		0.4	

Nota. La fuente de datos es ENIIM 2012, 2015, 2018. ENE 2015. EEA 2012, 2015, 2018. Errores estándar robustos en paréntesis. I: Innovación. RF: Restricciones financieras. Los modelos incluyen controles y efectos fijos de año. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.