



Determinantes de la condición exportadora en Chile: El rol de la innovación

Tesis para Optar al Grado de Magíster en Análisis Económico

Alumno: Gabriel Parra

Profesor Guía: Roberto Álvarez

Santiago, junio 2021

1 Introducción

Chile es un país que ha basado parte de su estrategia de desarrollo económico en la apertura hacia el mundo. Los acuerdos comerciales con los que cuenta el país lo han transformado en uno de los más abiertos del mundo, teniendo acceso a más del 88% del PIB mundial. Según cifras del Banco Central, del año 2003 hasta la fecha las exportaciones se han incrementado 3,4 veces, superando los US\$ 73 mil millones en el año 2020. En dicho año, las exportaciones correspondieron al 28,9% del PIB, teniendo así un rol fundamental en el crecimiento económico del país.

El número de empresas exportadoras, en tanto, sigue siendo una proporción muy pequeña de las empresas constituidas en Chile: Apenas el 0,58% de las empresas vigentes tuvieron esa condición, alcanzando 7.602 empresas exportadoras el año 2020, según datos del Servicio Nacional de Aduanas.

Debido a lo anterior, se hace crucial entender cuáles son los factores que afectan la probabilidad que las empresas exporten. En ese sentido, diversos son los estudios que han demostrado que las empresas exportadoras son más productivas que las no exportadoras, y que poseen otras características que las diferencian incluso antes que estas comiencen a exportar (Bernard & Jensen, 1999).

Otro de los factores que se han estudiado y que tiene relevancia es la innovación que realizan las empresas, y cómo esta afectaría su probabilidad de exportar. Existen distintos tipos de definiciones de lo que corresponde a innovación, pero para el caso de este trabajo hay tres que son de interés, que son la innovación en productos, procesos y en marketing.

La innovación en productos corresponde a si la empresa ha introducido bienes o servicios nuevos, o significativamente mejorados. La innovación en procesos, en tanto, es aquella en la cual la empresa implementa un nuevo o significativamente mejorado método de manufactura o producción de bienes o servicios; o un nuevo o mejorado método de logística, entrega o distribución de sus productivos; o una nueva o mejorada actividad de soporte de sus procesos. La innovación en marketing, en tanto, corresponde a aquella en la cual la empresa realiza cambios significativos en el diseño, envase y embalaje de los productos,

cuando introduce nuevos medios o técnicas de promoción de sus productos, nuevos métodos para los canales de distribución o nuevos métodos de tarificación de sus bienes o servicios.

Diversos estudios ya han explorado la relación entre innovación y exportación, en particular los de productos y procesos, si bien no son del todo concluyentes.

Por ejemplo, usando una base de datos de empresas manufactureras españolas, se logra demostrar que la innovación en productos (pero no en procesos) es un impulsor de las exportaciones para las empresas pequeñas no exportadoras, lo que sugiere que esta afecta la productividad e induce a las firmas a seleccionarse en los mercados exportadores (Cassiman & Martinez-Ros, 2007).

En la misma línea, otro estudio que utiliza datos de empresas manufactureras chilenas, concluye que aquellas empresas que invierten en Investigación y Desarrollo (I+D) tienen una mayor propensión a exportar que aquellas que no lo hacen, pero no al revés, lo que es una evidencia de autoselección (Bravo-Ortega, Benavente, & Gonzalez, 2014).

Finalmente, también se ha demostrado que la decisión de exportar es afectada positivamente por cambios recientes en los productos, correspondiente a una forma de innovación en productos (Bernard & Jensen, 2004).

Para contribuir a esta literatura, este estudio busca analizar cuáles son los determinantes para que las empresas exporten, en particular examinando el impacto de la innovación. Para esto se propone trabajar con una variable dependiente a la que llamaremos condición exportadora, que captura el estado en el cual se encuentra la empresa, indicando si se encuentra exportando en un año determinado.

En este trabajo se relaciona esta variable con la innovación de productos y de procesos, que han sido estudiados anteriormente en la literatura, agregando además la innovación en marketing, de la cual no se tiene evidencia que existan estudios al día de hoy para Chile.

En este sentido, se abordará el problema de endogeneidad que producen estas variables. Ya que la innovación es una decisión de las empresas, se propone la utilización de un modelo de probabilidad lineal con variables instrumentales para así identificar el efecto causal. Para

esto, se utilizarán instrumentos que se basan en los spillovers de conocimiento a nivel de industria, y la capacidad de absorción de conocimiento que tienen las empresas, también a nivel de industria.

A partir de esta estimación, se busca demostrar la hipótesis que las distintas medidas de innovación tienen un efecto positivo en la probabilidad de exportar de las empresas, estimando además su efecto en sectores transables, por tamaño de empresas y en las variables de empleo y ventas. Para esto, se utilizará unos datos de panel balanceado construido a partir de la Encuesta de Innovación, que contiene información de 501 empresas, entre los años 2009 al 2016.

El trabajo se organiza de la siguiente forma. En la Sección 2 se realiza una breve revisión de la literatura relacionada con el tema. En la Sección 3 se realiza una descripción de las bases de datos a utilizar y la estadística descriptiva de las principales variables a considerar en el análisis. En la Sección 4 se realizará una descripción de la metodología econométrica a utilizar, así como los principales resultados de cada una de las estimaciones. Finalmente, se concluyen con los principales hallazgos y se indican cuáles son las implicancias para la política pública y futuros estudios.

2 Revisión de la literatura

2.1 Innovación y productividad

Se han realizado diversos estudios que relacionan la innovación con la productividad de las empresas. Las empresas innovadoras pueden experimentar una disminución en sus costos marginales al optimizar procesos, aumentando así sus márgenes, lo que la hace más competitiva tanto para el mercado doméstico como para el mercado externo. Por otro lado, empresas que desarrollen mejoras en sus productos también pueden resultar atractivas para los consumidores, aumentando sus ventas.

Esta hipótesis que relaciona la innovación y la productividad se viene estudiando de hace tiempo en economía. Un estudio que utiliza datos a nivel de firmas de cuatro países europeos (Francia, Alemania, España y Reino Unido) logra demostrar que para el caso de Francia, la innovación en procesos y en productos tienen un efecto positivo en la productividad laboral,

aumentándola en un 6,9% y en un 6% respectivamente, al controlar una serie de variables, entre ella el tamaño de las empresas según el número de trabajadores (Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006).

Otro estudio, utilizando datos de empresas pymes de Italia, investiga el efecto que tiene las probabilidades predichas de innovación en productos y en procesos en la productividad, según si las firmas son de alta o baja tecnología. A partir de esto, encuentran que ambos tipos de innovación tienen efectos mayores en la productividad laboral, especialmente cuando las empresas son de baja tecnología (Hall, Lotti, & Mairesse, 2009).

También se ha estudiado la relación existente entre otras variables de innovación y el crecimiento de la productividad, a través de un método semiparamétrico. De este modo, se encuentra que la innovación en procesos genera un crecimiento extra en la productividad, pero que el efecto se ve atenuado con el paso de los años (Huergo & Jaumandreu, 2004).

Otro análisis realizado para seis países en desarrollo de América Latina (Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Panamá y Uruguay) se examina entre otras cosas el impacto que tiene la innovación en la productividad laboral. Consistente con los estudios mencionados anteriormente, se encuentra evidencia que confirma el efecto positivo que tiene la innovación tecnológica para todos los países, excepto para Costa Rica. En promedio, la introducción de este tipo de innovación se asocia con un incremento de un 100% en la productividad laboral (Crespi & Zuniga, 2012).

Por lo tanto, la literatura muestra que hay evidencia de que la innovación tiene un efecto positivo en la productividad de las empresas, la cual debería aumentar la probabilidad de exportar en las empresas, lo que será explicado en el siguiente punto.

2.2 Productividad y exportaciones

Con el desarrollo de un modelo industrial dinámico con firmas heterogéneas, se ha logrado explicar teóricamente cómo la exposición al comercio inducirá sólo a las firmas más productivas a ingresar al mercado exportador, y al mismo tiempo, forzará a las menos productivas a salir del mercado, aumentando la productividad agregada (Melitz, 2003).

Para exportar, las empresas deben ser al menos tan productivas como la firma menos productiva del país de destino. Por lo tanto, la productividad es un factor crucial en la decisión de exportar.

La hipótesis de “autoselección” se ha demostrado a partir de varios estudios. Usando datos de firmas de países emergentes (Colombia, México y Marruecos) durante la década de los ochenta y realizando una estimación mediante método generalizado de momentos (GMM), se encuentra evidencia que las empresas que son relativamente más eficientes en un periodo, luego se transforman en exportadoras (Clerides, Lach, & Tybout, 1998).

En este mismo sentido, utilizando datos de empresas manufactureras estadounidenses entre los años 1984 y 1992, se muestra que las “buenas empresas” se vuelven exportadoras, percibiendo mayores niveles de empleo, salarios promedio, productividad e intensidad de capital, años antes de ingresar al mercado exportador. Sin embargo, los beneficios de exportar en términos de una productividad futura no se logran demostrar, sobre todo en el largo plazo (Bernard & Jensen, 1999).

Otros estudios también relacionan la productividad con la exportación, aunque en un sentido contrario, lo que se denomina como el “aprendizaje por exportar”. Usando datos de empresas manufactureras de empresas eslovenas entre los años 1994 y 2000, se encuentra que los nuevos exportadores se vuelven más productivos una vez que empiezan a exportar (De Loecker, 2007). Para demostrarlo, se utiliza un modelo probit con una variable dependiente dicotómica que indica cuando la empresa comienza a exportar, y utilizando técnicas de *propensity score matching*, encuentra que existe un efecto positivo en la productividad después que las empresas comenzaron a exportar.

También se ha explorado esta hipótesis utilizando datos de firmas argentinas, donde se analiza el impacto que tuvo en la productividad el Tratado de Libre Comercio que entró en vigor con el MERCOSUR (Bustos, 2011). La principal hipótesis es que la exposición al comercio internacional aumentará la productividad ya sea porque permite una mejor asignación de recursos de los factores de producción, o por la adopción de mejores tecnologías. A partir de esto, los resultados muestran que las empresas exportadoras, tanto

nuevas como continuas, tienen mayores ventas y mayor gasto en tecnología por trabajador, como consecuencia de una mayor liberalización del comercio.

Finalmente, en base a un experimento aleatorio en el cual se genera una variación exógena en el acceso al mercado a productores de alfombras en Egipto, se encuentra que las empresas que exportan tienen un aumento en sus ganancias entre un 16-26% y que además tienen mejoras en la calidad de sus productos, al mismo tiempo que mejoran su eficiencia técnica (Atkin, Khandelwal, & Osam, 2017).

Este último estudio, al ser un experimento aleatorio, elimina el sesgo de selección ya que según las teorías expuestas anteriormente, las empresas se autoseleccionarían en el mercado exportador. De esta forma, se aseguran que la oportunidad de exportar no se relacionan con las características iniciales de las firma.

2.3 Innovación, productividad y exportaciones

Como se observa anteriormente, es abundante la literatura existente que relaciona la innovación, la productividad de las firmas y la probabilidad de exportar de las firmas. Sin embargo, la relación de causalidad no está del todo clara y puede ser abordada mediante diferentes aproximaciones metodológicas.

Respecto a esto último, se ha estudiado la relación con datos de firmas españolas, entre el periodo de 1991 y 2002 (Caldera, 2010). En base a un modelo probit con efectos aleatorios, se muestra que hay un efecto positivo en la innovación de las firmas, principalmente de productos, en la probabilidad de participar en el mercado exportador. La ventaja de la metodología utilizada radica en que es un buen enfoque para modelar dicho modelo de elección binaria cuando hay heterogeneidad no observada en las empresas, al permitir que el término del error se componga por una efecto específico de la firma que no varía en el tiempo y por un shock aleatorio no observado que varía a través de las firmas.

Además, para hacerse cargo del problema de la endogeneidad que produce la innovación, realiza una estimación mediante mínimos cuadrados en dos etapas (2SLS) para el caso de un periodo, y un GMM para ver la dinámica entre más de un periodos. Finalmente, utiliza una variable instrumental de si la firma fue receptora de fondos públicos para la I+D, en cuyo

caso utiliza un modelo lineal en vez de un probit, ya que requiere supuestos muy fuertes. En todo caso, los resultados son robustos a cada tipo de especificación y a las diferentes medidas de innovación. El problema es que, si bien utiliza variables instrumentales, estas todavía puede ser consideradas endógenas, ya que la propia empresa decide si postulará para obtener públicos para I+D.

Un estudio similar analiza el efecto que tiene la innovación en productos y en procesos en la decisión de exportar. Usando datos de empresas belgas, se utiliza un modelo de probabilidad lineal con variables instrumentales, donde encuentra que la combinación entre innovación en productos y procesos afecta la probabilidad de exportar, más que cada una por sí sola. Los instrumentos utilizados son variables dummy de si la empresa realizó I+D en forma interna, en forma externa o si entrenó a su empleados en el trabajo (Van Beveren & Vandebussche, 2009). Sin embargo, estas variables también se consideran endógenas al ser a nivel de cada empresa.

La relación también ha sido estudiada para el caso de Chile. Usando datos entre 1997 y 2004 de la Encuesta de Innovación y la Encuesta Nacional Industrial Anual, se utiliza un modelo Tobit en el cual incorporan ecuaciones para la investigación (decisión de invertir en I+D y el monto), de exportar (decisión de exportar y el tamaño de las exportaciones) y ecuaciones de productividad (esta último, estimado por MCO) (Bravo-Ortega, Benavente, & Gonzalez, 2014). De esta forma, hay cinco ecuaciones por estimar, donde los autores plantean que la forma más eficiente de estimarlo es a través de mínimos cuadrados asintóticos (ALS), con relación a otros métodos como GMM o 2SLS. A partir de este modelo, logran mostrar que existe una retroalimentación entre el gasto en I+D, la productividad y las exportaciones. El gasto en I+D aumentaría la productividad, pero también las exportaciones.

Por último, y también utilizando datos de empresas manufactureras desde el año 1995 al 2010, otro estudio busca identificar cuál es la relación entre exportación e innovación. Para esto, utilizan el gasto total en innovación, en vez de los tipos de innovación. En su modelo, realizan un Test de Granger donde tienen dos ecuaciones: Una, que representa la intensidad de la exportación y otra que representa el esfuerzo en el gasto de innovación. Estas ecuaciones son estimadas también mediante un modelo Tobit, que considera el hecho que tanto para las

firmas que exportan que para las que realizan esfuerzos en innovación son muestras censuradas. En sus estimaciones, también controla por la productividad laboral, que es medida por las ventas por trabajador, y sus estimaciones son realizadas por subsector. Como resultado, encuentra que existe heterogeneidad por sector al ver la causalidad (Bitran, Gonzalez, Greve, & Villena, 2014).

En vista de la literatura analizada y de las ventajas y desventajas de los distintos modelos, este trabajo se basará principalmente en un modelo de probabilidad lineal con variables instrumentales, que se ha utilizado en los estudios mencionados anteriormente, principalmente Caldera (2010) y Van Beveren (2009). A este tipo de modelos se agregarán variables instrumentales en base a los spillovers de conocimiento, que se han utilizado en la instrumentalización de la innovación para otros estudios (Aghion, Akcigit, Bergeaud, Blundell, & Hemous, 2018). Los detalles de esta metodología se explicarán en mayor profundidad en la Sección 4.

3 Datos y estadística descriptiva

La principal fuente de datos para la realización de este trabajo es la Encuesta de Innovación en Empresas, que es llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadísticas, a cargo del Ministerio de Economía. Esta encuesta se realiza cada dos años desde el año 1994 y actualmente cuenta de diez versiones. Su objetivo es proporcionar información sobre la estructura del proceso de innovación de las empresas en Chile y mostrar las relaciones entre dicho proceso y la estrategia de innovación de las empresas, según se indica en el sitio web del Ministerio.

La principal característica de esta encuesta es que es de carácter transversal, por lo que las empresas encuestadas no necesariamente se repiten entre las versiones. Siguiendo el trabajo realizado por Zahler, Goya, & Caamaño (2018) se solicitaron los identificadores anonimizados de las empresas participantes para construir un panel a partir de las versiones séptima a la décima de la encuesta.

A partir de esto, se logró construir un panel balanceado de 501 empresas con datos entre 2009 al 2016, con 4.008 observaciones. En estas se pueden obtener todas las variables relevantes

para las estimaciones y que caracterizan a las empresas, tales como las ventas, el número de trabajadores o las exportaciones. Además, se encuentran los distintos tipos de innovación de las empresas (producto, proceso y marketing).

En la Tabla 1 se presentan los principales estadísticos de la base de datos. Tomando en consideración todas las empresas y todos los años de análisis, se logran evidenciar las diferencias entre empresas exportadoras y no exportadoras. Las primeras tienen mejores indicadores relacionados al número de empleados, con 1.792 empleados las exportadoras contra 829 de las no realizan envíos al exterior.

Asimismo, hay una mayor cantidad de empresas que tienen algún grado de participación extranjera, con un 32% en el caso de las exportadoras y de un 11% en las no exportadoras. La productividad laboral promedio, medida como las ventas por trabajador, es relativamente similar, con \$11,61 millones para el caso de las exportadoras y \$11,16 millones en las no exportadoras.

Al analizar los tamaños de las empresas por nivel de ventas, nos encontramos que el 81% de las empresas son grandes en contraste del 20% que representan las pymes. Esto se diferencia con lo que se observa en la realidad, donde con datos aportados por el Servicio de Impuestos Internos, el 37,9% de las empresas corresponden a empresas pymes, el 60,9% en micro y solo un 1,1% a empresas grandes, por lo que los resultados de las estimaciones no son generalizables a toda la población.

Del mismo modo, la mayoría de las empresas exportadoras pertenecen al sector de Fabricación de muebles e Industria Manufacturera (54%), seguida de Extracción de metales metalíferos (18%).

También, se evidencia la diferencia entre exportadoras y no exportadoras en cuanto a las tasas de innovación, que en el caso de las exportadoras son superiores en cada una de las medidas, donde las mayores diferencias están en las innovaciones en procesos, con una brecha de 14% y en productos con un 11%. Existe una diferencia menor en el caso de la innovación en marketing, de un 7%.

Tabla 1: Estadística descriptiva

Variable	Condición exportadora		
	Exportador	No exportador	Total
Nº de empleados (promedio)	1.792,38	829,29	1.067,42
Propiedad extranjera	32%	11%	16%
Productividad laboral (millones de pesos, promedio)	11,61	11,16	11,27
Tamaño empresas			
Grande	92%	77%	81%
Mediana	7%	14%	12%
Pequeña	1%	10%	8%
Sector económico CIIU a nivel de categoría			
A: Agricultura, ganadería, caza (...)	5%	3%	4%
B :Pesca, explotación criaderos (...)	6%	2%	3%
C: Extracción de minerales metalíferos	18%	2%	6%
D: Fabricación de muebles (...)	54%	22%	30%
E: Suministro de electricidad (...).	0%	18%	13%
F: Construcción.	1%	7%	6%
G: Comercio al por mayor (...)	7%	8%	8%
H: Hoteles y restaurantes	1%	5%	4%
I: Transporte por vía terrestre (...)	2%	4%	3%
J: Financiación de planes de seguros (...)	0%	7%	5%
K: Actividades inmobiliarias	3%	8%	7%
N: Servicios sociales y de salud.	0%	8%	6%
O: Actividades de esparcimiento (...)	1%	6%	4%
Tipo de innovación			
Innovación en producto	29%	18%	21%
Innovación en proceso	39%	25%	29%
Innovación en marketing	24%	17%	19%

Complementando lo anterior, en la Tabla 2 se puede observar en mayor detalle la distribución de las empresas que realizan algún tipo de innovación, según el tipo de sector económico al cual pertenecen, donde seguimos el análisis similar al realizado por otros estudios (Palangkaraya, 2013).

En el caso de las empresas que realizan algún tipo de innovación y que se encuentran en el sector primario, se observa que la mayoría pertenece al sector exportador, siendo la innovación en marketing donde estos representan la mayor proporción, con el 86%. En el caso del sector secundario y terciario se observa lo contrario: La mayoría de las empresas que realizan innovación se encuentran en el sector no exportador, siendo más notorio en el caso del sector terciario donde más del 87% pertenece dicho sector, según el tipo de innovación.

Tabla 2: Distribución de empresas por sector agrupado, tipo de innovación y condición exportadora (% del total)

Tipo de innovación	Condición exportadora	Tipo de sector			
		Primario	Secundario	Terciario	Total
Innovación en producto	No exportador	13 (38%)	215 (49%)	320 (87%)	548 (65%)
	Exportador	21 (62%)	223 (51%)	46 (13%)	290 (35%)
	Subtotal	34 (100%)	438 (100%)	366 (100%)	838 (100%)
Innovación en procesos	No exportador	53 (40%)	330 (57%)	383 (89%)	766 (67%)
	Exportador	81 (60%)	254 (43%)	49 (11%)	384 (33%)
	Subtotal	134 (100%)	584 (100%)	432 (100%)	1150 (100%)
Innovación en marketing	No exportador	3 (14%)	182 (51%)	328 (88%)	513 (68%)
	Exportador	19 (86%)	172 (49%)	46 (12%)	237 (32%)
	Subtotal	22 (100%)	354 (100%)	374 (100%)	750 (100%)

Además de esto, es interesante analizar la correlación entre los distintos tipos de innovación que realizan las empresas, que se muestra en la Tabla 3. Se observa que existe una alta correlación, en particular entre la innovación en productos y en procesos, y en menor medida entre innovación en productos y en marketing. Esto puede generar un problema de multicolinealidad que puede resultar en la insignificancia de algunas de las variables, ante lo

cual una de las soluciones es incluir las variables una a la vez (Van Beveren & Vandenbussche, 2009).

Tabla 3: Correlaciones entre tipo de innovación

	Innovación en producto	Innovación en procesos	Innovación en marketing
Innovación en producto	1,00		
Innovación en procesos	0,51	1,00	0,44
Innovación en marketing	0,48	0,44	1,00

Finalmente, en la Tabla 4 se observa la dinámica de las empresas exportadoras. A partir de esto, se observa que hay una persistencia importante entre la condición exportadora presente y la pasada, lo que se condice con otros estudios (Caldera, 2010) y que justifican la inclusión de esta variable en el modelo. En nuestros resultados, se confirma la importancia de la condición exportadora pasada en la actual: El 97,6% de las empresas que no exportaron en un periodo, siguieron sin hacerlo en el siguiente. De igual modo, el 92,6% de las empresas que exportaron en un periodo siguieron haciéndolo en el siguiente. En definitiva, solo un 2,38% de las empresas que no exportaron en un periodo lo hicieron en el siguiente.

Tabla 4: Persistencia de la condición exportadora

		Exportador(t)	
		0	1
Exportador(t-1)	0	97,62	2,38
	1	7,40	92,60

4 Modelo econométrico y resultados

Según se revisó en la literatura, existen distintas aproximaciones para estimar el efecto de la innovación en la probabilidad de exportar de las empresas. Como se expuso anteriormente, esta estimación no está exenta de problemas, y se han identificado tres problemas principales que surgen cuando se quiere estimar una ecuación que incorpore innovación (Souto, 2017), (Van Beveren & Vandenbussche, 2009). El primero de éstos es la simultaneidad, que surge al incorporar al mismo tiempo las decisiones de innovar y exportar. El segundo es de causalidad, en cuanto que la probabilidad de exportar de una empresa depende de si esta ha

exportado en periodos pasados, lo que se puede observar en la Tabla 4. En tercer lugar, está el problema de autoselección o efecto de anticipación, donde las empresas innovan para mejorar su probabilidad de exportar.

Este trabajo busca hacerse cargo del problema de la endogeneidad de la variable de innovación, en base a los trabajos realizado por la literatura anteriormente. Este problema se aborda mediante el uso de variables instrumentales, que consiste en encontrar variables se relacionan con la decisión de innovar, pero no con la decisión de exportar a través de otros mecanismos. A continuación, se presentará un modelo de probabilidad base y se analizarán los principales resultados, y posteriormente se abordará el problema de la endogeneidad y extensiones a este modelo.

4.1 Modelo de probabilidad lineal base

Ante la presencia de un modelo con variable dependiente binaria, uno de los modelos indicados corresponde a un modelo probit con efectos aleatorios. Este tipo de modelos es preferido al de efectos fijos, ya que de esta forma se controla explícitamente por la heterogeneidad no observada de las empresas, permitiendo que el error se componga por dos elementos: Un efecto específico de las firmas que no varía en el tiempo y un shock aleatorio que sí varía por empresas y por el tiempo, ambos no observados (Caldera, 2010).

Sin embargo, la estimación de un modelo probit con efectos aleatorios puede experimentar problemas si el error u_i se correlaciona con las variables explicativas. Características no observadas tales como atributos del producto o la habilidad de los gerentes de las empresas pueden afectar la decisión de las empresas para exportar (Bernard & Jensen, 2004).

Para realizar la estimación, utilizaremos una estimación de mínimos cuadrados por dos etapas (variables instrumentales) y así estudiar el impacto a nivel de la firma de la innovación en las exportaciones. Los modelos no-lineales de variables instrumentales tienen supuestos muy fuertes, por ejemplo, que el término del error en la primera y segunda etapa sean i.i.d. para que la estimación. Por otro lado, la estimación por un probit IV requiere que la variable endógena sea continua dado que la primera etapa es lineal, lo que llevaría a errores estándar inconsistentes para las variables endógenas dummy.

Debido a lo anterior, optamos por utilizar modelo de probabilidad lineal con errores estándar robustos (Caldera, 2010). Sin embargo, también es importante mencionar que un modelo lineal ignora la característica discreta de la variable dependiente y no restringe las probabilidades predichas entre cero y uno (Colin Cameron & Trivedi, 2005).

Así, el modelo de probabilidad lineal base es el siguiente:

$$X_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it-1} + \beta_2 Z_{it-1} + \beta_3 I_{it-1} + \rho_j + \pi_r + \eta_t + u_i$$

La variable X_{it} toma el valor 1 si la empresa i exportó en el año t y 0 si es lo contrario, que llamamos condición exportadora. Se agrega también la variable de decisión de exportar rezagada X_{it-1} . Esta es una variable relevante dada la evidencia existente que muestra que los costos hundidos exportar inducen persistencia en el tiempo en la decisión de exportar, por lo que la experiencia pasada de las empresas influirá en su decisión de exportar futura (Bernard & Jensen, 2004), (Caldera, 2010).

El vector Z_{it-1} incluye variables independientes que controlan por características de la empresa. Entre estas se encuentra el tamaño, medido a través del número de empleados de la empresa en logaritmo natural, cuyo efecto esperado es positivo (Caldera, 2010) (Cassiman & Martinez-Ros, 2007) (Van Beveren & Vandebussche, 2009).

Se incluye además una variable dummy que indica si la empresa tiene algún grado de propiedad extranjera, donde se espera que el efecto sea positivo, en cuando las empresas con participación extranjera ya se encuentran integradas en una red internacional de firmas que puede facilitar sus exportaciones (Cassiman & Martinez-Ros, 2007), o porque pueden existir transferencias tecnológicas desde empresas foráneas.

También se agrega la productividad laboral, medida a través de las ventas por trabajador en logaritmo natural, que como se revisó en la literatura anteriormente, se espera que tenga un efecto positivo en la probabilidad de exportar, en cuanto una mayor productividad permite reducir costos o tener mayores márgenes (Bitran, Gonzalez, Greve, & Villena, 2014), (Cassiman & Martinez-Ros, 2007).

El vector I_{it-1} indica la combinación de las variables dummy de innovación, correspondientes a innovación en productos, procesos y marketing, que serán utilizadas en las distintas especificaciones, y que también se encuentran rezagadas para evitar problemas de simultaneidad.

Respecto a la innovación en productos, se espera que este tipo innovación, realizada sobre todo en el inicio del ciclo de vida de los productos, tenga un efecto positivo en la probabilidad de exportar, en cuanto se relaciona con atributos diferenciadores de los productos o servicios (Van Beveren & Vandebussche, 2009). En teoría, las mejoras en los productos para que se adapten mejor a las demandas de los mercados aumentan la probabilidad que las empresas ingresen al mercado exportador. Estas mejoras se asocian principalmente a atributos diferenciadores que las empresas adoptan, lo cual les permiten apropiarse de una parte del mercado.

La innovación en procesos, en tanto, permite a las empresas reducir sus costos marginales y con esto obtener una ventaja sobre los competidores, lo que a su vez aumentaría las probabilidades de exportar en relación con las empresas que no realizan este tipo de innovación (Caldera, 2010). A diferencia de la innovación en productos, este tipo de innovación permitiría a las empresas competir con menores precios, lo que según modelos teóricos como el de Melitz aumentaría la probabilidad que la empresa pueda acceder a los mercados externos.

La innovación en marketing, a diferencia de los otros dos tipos de innovación, no ha sido estudiado en profundidad anteriormente. A pesar de esto, se espera que tenga un efecto positivo, ya que un mismo producto que se vende en el mercado interno debe necesariamente realizar cambios para exportarse, tales como adaptación de etiquetas, que son especialmente relevantes para los productos manufacturados. A modo de ejemplo, las empresas chilenas que deseen exportar a Estados Unidos deben cambiar el diseño y envase de sus productos para cumplir con la normativa de la Food and Drug Administration (FDA) sin lo cual no podrá ingresar al mercado. Por lo tanto, es de interés conocer si este tipo de innovación tiene un efecto significativo en la probabilidad de exportar.

Finalmente, se incluyen en las especificaciones controles por año (η_t), región (π_r) y sector económico (ρ_j), que corresponden a variables dummies que indican si la empresa pertenece a algún sector económico, región y año en específico.

En la Tabla 5 se encuentran los principales resultados de la estimación del modelo base, sin considerar aún el problema de la endogeneidad. Los resultados muestran que la condición exportadora rezagada tiene un impacto significativo y positivo para cada una de las especificaciones planteadas. El hecho de haber exportado en el periodo anterior se asocia con un de un 83% en exportar en el periodo siguiente, lo que demuestra que histéresis es significativa. Estos resultados van en la misma dirección en otros estudios similares.

El tamaño rezagado, medido como el logaritmo natural del número de empleados promedio de la empresa en el año anterior, también tiene un efecto positivo y significativo. Un aumento en un 1% en el número de empleados se asocia con un aumento de un 1,4% en la probabilidad de exportar en el periodo posterior.

La propiedad extranjera tiene un efecto positivo y significativo, y se asocia con un aumento en la probabilidad de exportar de un 1,9%. Por su parte, la productividad laboral tiene un efecto significativo y positivo, donde un aumento de un 1% en esta aumenta la probabilidad de exportar en un 1,2%.

Respecto a nuestras variables de interés de innovación en ninguna de las especificaciones resultan significativas. Por otro lado, se encuentran incluso efectos negativos, para las innovaciones en proceso y marketing. A pesar de esto, la especificación aún no da cuenta del problema de endogeneidad, que abordaremos en la siguiente parte.

Tabla 5: Estimación Modelo de Probabilidad Lineal

VARIABLE DEPENDIENTE: Exportador (t)	(1) Innovación en producto	(2) Innovación en proceso	(3) Innovación en marketing	(4) Innovación en producto y proceso	(5) Innovación en producto y marketing	(6) Innovación en proceso y marketing	(7) Innovación en producto y proceso y marketing
Exportador (t-1)	0.830*** (0.0173)	0.831*** (0.0173)	0.831*** (0.0173)	0.830*** (0.0173)	0.830*** (0.0173)	0.831*** (0.0173)	0.830*** (0.0173)
Empleo total (ln) (t-1)	0.0138*** (0.00222)	0.0143*** (0.00224)	0.0144*** (0.00225)	0.0140*** (0.00224)	0.0141*** (0.00226)	0.0144*** (0.00227)	0.0142*** (0.00227)

Propiedad extranjera(t-1)	0.0193**	0.0191**	0.0189**	0.0193**	0.0188**	0.0188**	0.0189**
	(0.00949)	(0.00948)	(0.00953)	(0.00948)	(0.00952)	(0.00955)	(0.00953)
Productividad laboral (t-1)	0.0120***	0.0123***	0.0124***	0.0121***	0.0122***	0.0124***	0.0122***
	(0.00231)	(0.00228)	(0.00232)	(0.00229)	(0.00233)	(0.00230)	(0.00231)
Innovación en producto (t-1)	0.00626			0.00821	0.00946		0.0104
	(0.00833)			(0.00975)	(0.00824)		(0.00935)
Innovación en proceso (t-1)		-0.000775		-0.00394		0.000601	-0.00240
		(0.00678)		(0.00799)		(0.00750)	(0.00844)
Innovación en marketing (t-1)			-0.00394		-0.00793	-0.00421	-0.00727
			(0.00798)		(0.00777)	(0.00883)	(0.00830)
Observaciones	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
Número de empresas	501	501	501	501	501	501	501
Dummies por año	SI						
Dummies actividad económica	SI						

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 indican la significancia al 1% , 5% y 10% respectivamente. Todas las especificaciones incluyen constante. Errores estándar robustos agrupados a nivel de empresas.

4.2 Modelo de probabilidad lineal con variables instrumentales

Como se mencionó anteriormente, uno de los principales problemas en la identificación del modelo guarda relación con la endogeneidad de la innovación. Las empresas, para ingresar a los mercados internacionales, pueden decidir innovar para luego tener mayores probabilidades de entrar al mercado exportador, por lo que esta variable no es completamente exógena.

Para resolver este problema, una de las alternativas es el uso de variables instrumentales. Estas consiste en buscar una variable exógena que se correlacione con la variable endógena de innovación, pero que no se relacione con la variable dependiente, que es la condición exportadora. Una vez esto, se realiza una estimación en dos etapas: En la primera, la innovación se estima utilizando estos instrumentos y las variables exógenas presentes en el modelo. En la segunda etapa, los valores predichos para la innovación son utilizados en la especificación original para tener un efecto causal insesgado de la innovación en la exportación.

El principal desafío en la utilización de variables instrumentales es encontrar con instrumentos adecuados. Algunos de los instrumentos que se han utilizado en la literatura

anteriormente son el número de empleados con grado de magister y el conocimiento por parte de la empresa de la falta de personal calificado como obstáculo para la innovación (Anh, Pham, Chuc, & Nguyen Duc, 2008), la recepción de fondos públicos para I+D (Caldera, 2010) o dummies de I+D externos e internos (Van Beveren & Vandebussche, 2009), entre muchos otros.

No obstante, dichos instrumentos adolecen del mismo problema que tienen nuestras variables de innovación: La mayoría de estas corresponden a decisiones de las empresas, es decir, son también endógenas. Debido a lo anterior, no cumplirían con los requisitos para ser utilizados como variables instrumentales.

Para abordar lo anterior, se explotarán los spillovers de conocimientos a nivel de industria como instrumentos exógenos. El efecto de “desbordamiento” surge debido que el conocimiento es un bien no rival y parcialmente excluyente. Esto indica que las empresas no pueden apropiarse completamente de los beneficios que tiene el invertir en investigación y desarrollo, ya que incluso utilizando herramientas de protección de propiedad intelectual (como el uso de patentes, por ejemplo) existe la imposibilidad de mantener en secreto la información.

Por tanto, empresas del mismo sector pueden utilizar el conocimiento existente para imitar a las empresas rivales, implementar nuevas aplicaciones en sus propios negocios o crear nuevos proyectos, es decir, realizar nuevas innovaciones.

Es relevante considerar que el uso de spillovers como variables instrumentales ya se ha visto en la literatura. Por ejemplo, un estudio construye una variable de spillover en base al número de patentes citadas en un estado para instrumentalizar la innovación y determinar su efecto en la desigualdad de ingresos (Aghion, Akcigit, Bergeaud, Blundell, & Hemous, 2018). Otro estudio, realizado en Chile, utiliza una variable que mide la exposición de spillovers en las empresas en base a la proporción de empresas apoyadas con fondos públicos, para determinar el efecto que tiene la innovación en la productividad (Crespi, Figal Garone, Maffioli, & Stein, 2019).

La magnitud del efecto spillover va a depender del tipo de actividades innovativas que realicen las empresas. Por ejemplo, si bien las empresas que desarrollan I+D de la empresa pueden tener mejores posibilidades de proteger su conocimiento y limitar su difusión, aún así es posible que existan fugas de información hacia otras empresas del sector (Crespi, Figal Garone, Maffioli, & Stein, 2019).

Relacionado con lo anterior, también se construirá un instrumento de spillover en base a la variable dicotómica que indica si la empresa adquirió externos para la innovación, tales como patentes, licencias y *know how*, parecida a la variable instrumental de gastos en conocimientos externos utilizadas por otros estudios (Tavassoli, 2017).

Del mismo modo, se incluirá el número de derechos de propiedad intelectual, que incluye entre otras cosas patentes y derechos de autor. La utilización de esta variable se fundamenta en que el stock de conocimiento creado anteriormente puede ser utilizado por otras empresas como insumo para nuevas innovaciones, ya que permite liberar fondos y realizar esfuerzos adicionales para el desarrollo de nuevos productos o procesos (Aghion & Howitt, 1992).

Además, la capacidad de innovar de las empresas también dependerá de las características que tienen, conocido como capacidad de absorción de las empresas. Esta corresponde a la habilidad que tienen las empresas para asimilar el conocimiento de su entorno.

En este sentido el capital humano, medido como los años de escolaridad de los trabajadores, tiene un rol significativo en el proceso innovación y de transferencia tecnológica, y en definitiva en la capacidad de absorción. Esto se debe a que una fuerza laboral más educada puede ser mejor en crear, implementar y adoptar nuevas tecnologías haciendo un mejor uso del conocimiento (Benhabib & Spiegel, 1994). De acuerdo con esto, también se incluirá una variable instrumental construida en base al promedio del porcentaje de trabajadores con grado de magister o doctorado en la industria.

Para realizar la estimación, se construyen medidas indirectas de la magnitud del spillover a nivel de sector económico de la siguiente forma:

$$S_{ijt} = \frac{\sum K_{ijt} - K_{ijt}}{N_{jt} - 1}$$

Donde S_{ijt} corresponde a la medición de la magnitud del spillover a la que está expuesta la empresa i en el sector j en el periodo t . Este se calcula a partir de las variables “fuente” del spillover K_{ijt} que corresponden al I+D dentro de la empresa, adquisición de conocimientos externos para la innovación, número de derechos de propiedad intelectual y porcentaje de empleados con grado de magister o doctorado. El instrumento se construye a partir de la sumatoria de estas variables excluyendo la observación de la propia empresa, dividido por la cantidad de empresas del sector, restando una. En otras palabras, S_{ijt} es el promedio de estas variables por sector al excluir a la empresa i , y su interpretación para cada variable se detalla en el Anexo 1.

La estimación con variables instrumentales se realizará a través de una regresión lineal, a través de un modelo de probabilidad lineal. A diferencia de una estimación no lineal, no requiere de supuestos tales como que el término del error en la primera y segunda etapa sean normales e idénticamente distribuidos en ambas etapas. Además, la estimación de un probit con variables instrumentales requiere que la variable endógena sea continua, debido que la estimación de la primera etapa es lineal, de lo contrario se obtienen errores estándares inconsistentes (Van Beveren & Vandenbussche, 2009).

Así, el modelo a estimar es el siguiente:

$$X_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it-1} + \beta_2 Z_{it-1} + \beta_3 I_{it-1} + \rho_j + \pi_r + \eta_t + u_i$$

$$I_{it-1} = \gamma_0 + \gamma_1 X_{it-1} + \gamma_2 Z_{it-1} + \dots + S_{ijt-2}$$

Donde en la primera etapa se incluyen las variables exógenas y además la combinación de las variables instrumentales rezagadas, para evitar problemas de simultaneidad. El resto de las variables independientes corresponden a las mismas que se describieron en el modelo de probabilidad lineal base.

Para determinar si los instrumentos son válidos y si son lo suficientemente fuertes se reportan además cuatro estadísticos. El primero es el test de Sargan-Hensen, que testea la sobreidentificación del modelo. La falla en rechazar la hipótesis nula en el que el modelo está sobreidentificado indica que los instrumentos son válidos.

El segundo test a aplicar corresponde al test de subidentificación, que se relaciona con el anterior, para lo cual se utiliza el test LM Kleibergen-Paap rk. La hipótesis nula establece que el modelo está subidentificado, por lo que el rechazo en la hipótesis nula implica que el modelo está identificado.

El tercer es el estadístico de Kleibergen-Paap que testea por una identificación débil. Este problema ocurre cuando la correlación entre los regresores endógenos y los instrumentos no son cero, pero sí son pequeños. En este caso en particular, en donde los errores están agrupados, el test estadístico a usar es un test F de Wald basado en el estadístico Kleibergen-Paap rk. Si bien no se conocen estudios que testeen por instrumentos débiles cuando los errores no son i.i.d, este estadístico es el indicado en estos casos. Para la interpretación de este test se sugiere aplicar los valores críticos que entrega el mismo test, o bien usar la “regla del pulgar”, en el cual el estadístico F debe ser al menos 10 para que una identificación débil no sea considerada un problema (Baum, Schaffer, & Stillman, 2007). Por otro lado, también se puede comparar el estadístico F con los valores críticos reportados en la estimación que indican el porcentaje de sesgo máximo tolerado.

El cuarto test corresponde al test de Anderson-Rubin, el cual testea si los regresores en la primera etapa son conjuntamente significativos y si el modelo es identificado, el cual es robusto ante la presencia de instrumentos débiles. El fallo en rechazar la hipótesis nula indica que los instrumentos son válidos.

En la Tabla 6 se incluyen los principales resultados. En la estimación, se incluyen los instrumentos con dos rezagos, para evitar la simultaneidad con la variable de innovación y con la exportación, y se prueban distintas combinaciones de los instrumentos, reportándose aquellas que dan significativo para nuestras variables de interés.

En la Columna 1 se exponen los resultados para la variable de innovación en productos. Estos muestran que, controlando por endogeneidad, el efecto de esta variable en la probabilidad de exportar de las empresas está en torno en un 10,3%. El *p-value* de esta variable es de 0,11 muy cercano al nivel de significancia del 10%.

Estos hallazgos nos muestran que, a diferencia de lo revisado en la literatura, también se encuentra evidencia que los spillovers afectan la probabilidad de innovar aún cuando el I+D se desarrolle dentro de las empresas. Esto reafirma la idea de que es muy difícil mantener el conocimiento dentro de la empresa y que existen filtraciones de información hacia el resto de la industria.

Además, se refuerza la importancia de la capacidad de absorción de las empresas, en el que para que el conocimiento pueda ser aprovechado las empresas deben contar con ciertas capacidades, como el capital humano adecuado medido por la escolaridad, lo que amerita incluir el promedio a nivel de industria como variable instrumental.

Respecto a la innovación en proceso, se encuentra un valor significativo de un 9,9% en la probabilidad de exportar de las empresas. En el caso de la innovación en marketing, se obtiene un efecto de un 13% en la probabilidad de exportar al usar los mismos instrumentos.

En cuanto a la variable de exportación rezagada, se muestra que si una empresa exportó en un periodo anterior, tendrá una probabilidad de exportar en el periodo siguiente en torno a un 84,4% y un 85,2% según la especificación, demostrando una vez más que la histéresis es relevante, en línea con los resultados expuestos con anterioridad.

La productividad laboral también resulta ser significativa en las especificaciones. Un aumento de un 1% aumenta la probabilidad de exportar en un 1,2% en el caso que las empresas innoven en productos, un 1,1% cuando innovan en procesos y un monto similar cuando innovan en marketing.

La propiedad extranjera, si bien tiene un signo negativo, no resulta significativa para ninguna de las especificaciones. Finalmente, el empleo es significativo para la innovación en productos y en marketing. En el primer caso, un aumento de un 1% en el número de

empleados se relaciona con un crecimiento en la probabilidad de exportar de un 1,4% y en el caso de la innovación en marketing en un 1,3%.

Al analizar el test de sobreidentificación, se observa que no se puede rechazar la hipótesis nula para ninguna de las especificaciones y por lo tanto el modelo serían válidos.

En el caso del test de subidentificación, se rechaza que el modelo esté subidentificado en todas las especificaciones, lo que indica que existe una relación significativa entre los instrumentos y la variable endógena.

Se reporta además el test de identificación débil, medido a través del estadístico F. Se observa que este valor es menor a 10 en las Columnas 2 y 3, lo que podría ser un indicio de instrumentos débiles. A pesar de esto, al analizar el test de inferencia robusta a instrumentos débiles, se falla en rechazar la hipótesis nula, por lo que los instrumentos serían válidos para todas las especificaciones.

Estos resultados van en la línea con la teoría de que la innovación tiene efectos positivos cuando se relaciona con atributos diferenciadores y es realizada al inicio ciclo de vida de los productos, como es el caso de la innovación en productos (Van Beveren & Vandebussche, 2009).

Por otro lado, también se observa un efecto muy relevante de la innovación en procesos, que permite reducir costos marginales y tener una ventaja sobre los competidores (Caldera, 2010).

Los resultados también apoyan la hipótesis que la innovación en marketing, que incluye que incluye entre otras cosas cambios en el diseño de los productos, promociones o nuevos métodos para los canales de distribución, también son relevantes para ingresar a los mercados internacionales.

Finalmente, es importante considerar que estos resultados corresponden a un efecto que tiene la innovación para aquellas empresas que cambiaron su decisión de innovar debido a las variables instrumentales utilizadas. Debido esto, el efecto estimado es un efecto local (o LATE) y no un promedio.

A pesar de lo anterior, es posible que existan diferencias por tipos de empresas, por lo que en la siguiente parte, examinaremos distintas especificaciones, primero excluyendo a los sectores no transables de la economía y luego haciendo una bajada por tamaño de las empresas. En un último lugar, veremos también el efecto que tiene la exportación y la innovación en algunas variables relevantes como el empleo y las ventas.

Tabla 6: Estimación Modelo de Probabilidad Lineal con Variables Instrumentales

VARIABLE DEPENDIENTE:	(1)	(2)	(3)
Exportador (t)	Innovación en producto	Innovación en proceso	Innovación en marketing
Medida de innovación (t-1)	0.103 (0.0650)	0.0988* (0.0559)	0.130* (0.0777)
Exportador (t-1)	0.844*** (0.0330)	0.852*** (0.0316)	0.849*** (0.0322)
Productividad laboral (t-1)	0.0123** (0.00521)	0.0114** (0.00537)	0.0107* (0.00552)
Propiedad extranjera (t-1)	-0.0205 (0.0174)	-0.0257 (0.0168)	-0.0143 (0.0189)
Empleo total (ln) (t-1)	0.0148** (0.00679)	0.0120 (0.00776)	0.0132* (0.00755)
Observaciones	663	663	663
R-cuadrado	0.851	0.847	0.845
Dummies por año	SI	SI	SI
Dummies por sector	SI	SI	SI
Dummies por región	SI	SI	SI
Instrumentos de spillovers a nivel de sector	I+D dentro de la empresa Adquisición de conocimiento externo para la innovación N° de derechos de propiedad intelectual % Empleados con magister o doctorado		
Test de sobreidentificación de Hanse	2.332	1.184	0.731
p-val	0.506	0.757	0.866
Test de subidentificación de Kleibergen-Paap	39.51	46.38	29.47
p-val	5.46e-08	2.05e-09	6.27e-06
Test de identificación débil de Kleibergen-Paap rk (F)	11.49	9.523	7.339
Test inferencia robusta a instrumentos débiles de Anderson-Rubin (F)	0.983	0.983	0.983
p-val	0.416	0.416	0.416

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 indican la significancia al 1% , 5% y

10% respectivamente. Todas las especificaciones incluyen constante.

4.3 Modelo de variables instrumentales con exclusión de sectores no transables

A partir de los resultados de las estimaciones anteriores se obtiene cuál es el efecto que tienen las diferentes medidas de innovación en las empresas. Sin embargo, los resultados podrían estar afectados porque en esta se incluyen sectores no transables y que podrían estar sesgando los resultados a la baja.

Los sectores no transables corresponden a aquellos cuyos bienes o servicios sólo pueden ser consumidos dentro de la economía donde se producen y que no tienen participación en el comercio internacional, es decir no pueden importarse ni exportarse.

De acuerdo con el análisis de los datos que se detallan en el

Anexo 2, se encuentra que las empresas que pertenecen a los sectores de Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Agua Caliente; Financiación de planes de seguros y de pensiones, y de Servicios Sociales y de Salud no reportan ninguna empresa exportadora en el periodo, por lo que pueden considerarse no transables.

Existen además otros sectores tales como Construcción, Hoteles y Restaurantes, Actividades Inmobiliarias o Actividades de esparcimiento que, si bien hay empresas que exportaron en algún momento del periodo comprendido, en general corresponden a sectores no transables. Sin embargo, dada la posibilidad que las empresas se desempeñen además en otros sectores, de los cuales no tenemos detalles, se decide no excluir a estos sectores en la estimación.

En la Tabla 7 se reportan los resultados excluyendo los sectores con ninguna empresa exportadora. En las Columnas 1 se observan los resultados para la innovación en productos, usando los mismos instrumentos. Se observa el efecto esperado de este tipo de innovación en la probabilidad para exportar es de en torno a un 12,6%, a diferencia de lo reportando en la Tabla 6, donde el valor estimado era de un 10,3%. Por otro lado, ahora sí se observa una significancia al 10%.

Respecto a la innovación en procesos, que se encuentra en la Columna 2, se observa que este tipo de innovación aumenta la probabilidad de exportar de las empresas en un 15,5% con un , comparado con el 9,9% de la estimación que considera todos los sectores. Finalmente, en la Columna 3 se encuentra la innovación en marketing, con un efecto en la probabilidad de exportar de un 23,1% aumentando del 13% del modelo que considera todos los sectores.

Respecto a los test aplicados a la estimación, se cumple con el test de sobreidentificación y de subidentificación para todas las especificaciones. Por otro lado, el test de identificación débil medido a través del test F empeora en las especificaciones, en particular en las Columnas 2 y 3 que se alejan del umbral de 10. A pesar de esto, el test de inferencia robusta a instrumentos débiles se cumple al igual que el de sobreidentificación y por lo tanto los instrumentos serían válidos.

Tabla 7: Estimación Modelo de Probabilidad Lineal con Variables Instrumentales con exclusión de sectores no transables

VARIABLE DEPENDIENTE:	(1)	(2)	(3)
Exportador (t)	Innovación en producto	Innovación en proceso	Innovación en marketing
Medida de innovación (t-1)	0.126* (0.0744)	0.155* (0.0825)	0.231* (0.129)
Exportador (t-1)	0.824*** (0.0376)	0.834*** (0.0364)	0.825*** (0.0385)
Productividad laboral (t-1)	0.0157** (0.00716)	0.0132* (0.00763)	0.0118 (0.00819)
Propiedad extranjera (t-1)	-0.0288 (0.0236)	-0.0328 (0.0237)	-0.00479 (0.0311)
Empleo total (ln) (t-1)	0.0217** (0.00882)	0.0147 (0.0112)	0.0160 (0.0110)
Observaciones	525	525	525
R-cuadrado	0.832	0.820	0.811
Dummies por año	SI	SI	SI
Dummies por sector	SI	SI	SI
Dummies por región	SI	SI	SI
Instrumentos de spillovers a nivel de sector	I+D dentro de la empresa Adquisición de conocimiento externo para la innovación		

	N° de derechos de propiedad intelectual		
	% Empleados con magister o doctorado		
Test de sobreidentificación de Hanse	3.725	1.432	0.871
P-val	0.293	0.698	0.832
Test de subidentificación de Kleibergen-Paap	38.72	31.04	21.28
p-val	7.95e-08	3.01e-06	0.000278
Test de identificación débil de Kleibergen Paap rk (F)	9.779	4.838	4.968
Test inferencia robusta a instrumentos débiles de Anderson-Rubin (F)	1.103	1.103	1.103
p-val	0.355	0.355	0.355

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 indican la significancia al 1% , 5% y 10% respectivamente. Todas las especificaciones incluyen constante.

4.4 Modelo de variables instrumentales con efectos heterogéneos por tamaño

Desde el punto de vista de las políticas públicas, es relevante indagar si existe evidencia que el efecto de la innovación sea heterogéneo según el tipo de empresas. Ya se revisó el efecto de la estimación cuando se excluyen sectores no transables, pero también es importante ver el efecto que tiene el tamaño de la empresa en la probabilidad de exportar. En este sentido, se podría esperar que el efecto de la innovación sea mayor para las empresas más grandes, ya que tienen capacidad para hacer transformaciones más significativas.

Para ver si hay evidencia de efectos heterogéneos, se realizan estimaciones con el modelo con variables instrumentales original. Para dividir la muestra se utilizará el tamaño que reportan las empresas según sus ventas.

En la Tabla 8 se muestran los resultados estimación dividiendo a las empresas según si son grandes o pymes, medido según el nivel de ventas, utilizando la misma combinación de instrumentos que se observa en las estimaciones anteriores.

En las Columnas 1 a la 3 se encuentran los resultados para las empresas pymes, en la que en ninguna de las especificaciones las variables de innovación resultan significativas. Un punto importante a tener en cuenta es que el número de observaciones para realizar la estimación se reduce significativamente en el caso de realizar la estimación para este tipo de empresas.

Debido que las condiciones de matriz de covarianza en la estimación no son de rango completo, no se reporta el test de sobreidentificación, potencialmente porque el número de observaciones es insuficiente para calcularlos.

Por otro lado, tampoco se cumple el test de subidentificación, lo cual puede ser indicio que los instrumentos son insuficientes, a excepción de la Columna 2 respecto a la innovación en procesos. Tampoco se estaría cumpliendo con el test de identificación débil medido por el test F. Todos estos resultados aplicados hacen que los resultados no sean concluyentes para la estimación para las empresas pymes.

En las Columnas 4 a la 6 se reporta la estimación para el caso de las empresas grandes. En el caso de la innovación en productos, el coeficiente estimado es de un 11,5% con un *p-value* de un 0,19 mientras que en la innovación en procesos el valor es de un 11,8%, con un *p-value* de 0,12 y en la innovación en marketing el valor es de 15,4% también con un *p-value* de 0,12. Por lo que si bien no son significativos se encuentran cercanos al umbral de significancia del 10%.

Con respecto a los test aplicados a las variables instrumentales para las empresas grandes, se cumplen todos, a excepción de los test de identificación débil. A pesar de esto, dado que se estaría cumpliendo el test de sobreidentificación y el test de inferencia a instrumentos débiles podemos suponer que los instrumentos son válidos.

La teoría nos indica que las empresas grandes exportan significativamente más que las pymes y por lo tanto serían más propensas a beneficiarse de las ganancias en eficiencia que se producen debido a la innovación en procesos, que suele traducirse en una disminución de los costos, aumentando así la probabilidad de exportar. Esto se muestra en un estudio en empresas eslovenas, cuyo autor plantea que los volúmenes exportados por las pymes puede ser muy pocos como para tener ganancias de eficiencias (Damijan, Kostevc, & Polanec, 2010).

Del mismo modo, este tipo de empresas podría contar con mejor capital para realizar mejoras en sus productos o para establecer estrategias de comercialización que sean más efectivas

que las que puedan realizar empresas pymes. Sin embargo, futuros estudios, que incluyan una mayor muestra de empresas por tamaño podrá obtener mejores conclusiones al respecto.

Tabla 8: Estimación Modelo de Probabilidad Lineal con Variables Instrumentales por tamaño

	Pymes			Grandes		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VARIABLE DEPENDIENTE:	Innovación en producto	Innovación en proceso	Innovación en marketing	Innovación en producto	Innovación en proceso	Innovación en marketing
Exportador (t)						
Medida de innovación (t-1)	0.0375 (0.0671)	0.0584 (0.0552)	0.0946 (0.0850)	0.115 (0.0892)	0.118 (0.0753)	0.154 (0.101)
Exportador (t-1)	0.606*** (0.145)	0.613*** (0.143)	0.606*** (0.145)	0.846*** (0.0350)	0.853*** (0.0340)	0.851*** (0.0346)
Productividad laboral (t-1)	0.00660 (0.0195)	0.00584 (0.0201)	0.00487 (0.0203)	0.00237 (0.00420)	-0.000514 (0.00471)	-0.000859 (0.00501)
Propiedad extranjera (t-1)	0.235** (0.108)	0.229** (0.106)	0.138 (0.125)	-0.0201 (0.0176)	-0.0265 (0.0166)	-0.0109 (0.0203)
Empleo total (ln) (t-1)	0.0160 (0.0132)	0.0147 (0.0127)	0.0156 (0.0123)	0.00424 (0.00777)	-0.00150 (0.0101)	0.000444 (0.00950)
Observaciones	140	140	140	523	523	523
R-cuadrado	0.813	0.812	0.811	0.849	0.843	0.840
Dummies por año	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Dummies por sector	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Dummies por región	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Instrumentos de spillover a nivel de sector				I+D dentro de la empresa		
				Adquisición de conocimiento externo para la innovación		
				Nº de derechos de propiedad intelectual		
				% Empleados con magister o doctorado		
Test de sobreidentificación de Hanse	.	.	.	3.286	2.552	1.548
P-val				0.350	0.466	0.671
Test de subidentificación de Kleibergen-Paap	10.32	10.81	8.436	31.73	36.76	21.56
p-val	0.0353	0.0288	0.0769	2.17e-06	2.02e-07	0.000245
Test de identificación débil de Kleibergen Paap rk (F)	3.013	3.314	2.265	7.828	7.128	5.544
Test inferencia robusta a instrumentos débiles de Anderson-Rubin (F)	0.717	0.717	0.717	1.052	1.052	1.052
p-val	0.582	0.582	0.582	0.380	0.380	0.380

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 indican la significancia al 1% , 5% y 10% respectivamente. Todas las especificaciones incluyen constante.

4.5 Premio por Exportar y por Innovar

Diversos estudios han analizado las diferencias existentes entre empresas exportadoras y no exportadoras en ciertos atributos. De esta forma, se han logrado demostrar que el “premio por exportar” es significativo en una serie de variables (Bernard & Jensen, 1999). Sin embargo, este estudio busca aportar en la literatura incluyendo la variable de innovación, controlando también por la endogeneidad de la variable.

Para la realización de la estimación se tomará como base el modelo de variables instrumentales ya mostrado. Para este caso, se utilizarán como variables dependientes el empleo y las ventas de las empresas. La estimación a realizar es un modelo de regresión lineal como se muestra a continuación:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it-1} + \beta_2 Z_{it-1} + \beta_3 I_{it-1} + \rho_j + \pi_r + \eta_t + u_i$$

$$I_{it-1} = \gamma_0 + \gamma_1 X_{it-1} + \gamma_2 Z_{it-1} + \dots + S_{ijt-2}$$

Con Y_{it} correspondiente a el empleo y las ventas. El resto de las variables se mantiene igual según al modelo inicial de variables instrumentales. Es importante considerar que siguiendo el modelo de Bernard & Jensen (1999) en la especificación con la variable dependiente de empleo se excluye a esta misma entre las variables independientes.

Cuando las empresas innovan en productos, introduciendo un nuevo producto al mercado o lanzando un producto con nuevas características, aumenta la demanda por los productos de la empresa y se expanden sus ventas. El aumento de la producción debería aumentar a su vez la demanda de los factores productivos, que dependiendo de su composición podría favorecer el empleo (Benavente & Lauterbach, 2006).

Siguiendo con lo anterior, cuando las empresas tienen mejoras en productividad debido a la innovación en procesos, la empresa es capaz de reducir sus costos para producir lo mismo, lo que en teoría debería disminuir la demanda de factores productivos para obtener el mismo nivel de producto, entre ellos el empleo.

Por otro lado, la relación entre innovación en marketing, empleo y ventas no se ha estudiado anteriormente. Sin embargo, es de esperar que al menos tenga un efecto en las ventas, debido que el propósito de hacer cambios en los diseños de los envases o de hacer nuevas promociones es finalmente tener más ventas de sus productos.

Los resultados de la estimación se encuentran en la

Tabla 9. Las Columnas 1 a 3 tiene como variable dependiente el empleo. De acuerdo con estos resultados, las empresas exportadoras aumentan el número de empleados entre un 1,16% cuando en la especificación se incluye la innovación en producto, en un 1,4% cuando se incluye la innovación en procesos y en un 1,34% cuando se incluye la innovación en marketing.

Los resultados indican que la innovación un efecto positivo en el empleo de las empresas. En el caso de la innovación en productos, el efecto está en a un 4,15% en línea con lo expuesto en la teoría.

La innovación en procesos tiene un efecto de un 3,3% en el empleo. Si bien las mejoras en productividad puede disminuir la demanda de empleo de la empresa, puede haber un efecto compensatorio si finalmente el efecto de esta mayor productividad se transfiere al precio del producto, aumentando así su demanda y sus ventas.

La innovación en marketing también tiene un efecto positivo en el empleo, de un 4,6%. Dado que este tipo de innovación involucra promociones en puntos de venta, es posible que exista una mayor demanda por empleados.

Un aumento en la productividad laboral de un 1% disminuye la cantidad de empleados entre un 0,14% y un 0,18% según la especificación. Esto tiene sentido ya que si los empleados existentes pueden hacer más, entonces se hace menos necesario contratar a nuevos trabajadores.

Además, se encuentra un efecto positivo y significativo en la propiedad extranjera en torno a un 0,41% en el caso de incluir en la especificación a la innovación en productos y de un 0,61% cuando se incluye la innovación en marketing. En el caso que la especificación incluya la innovación en procesos, no se observa un efecto significativo. Finalmente, las especificaciones cumplen con los test aplicados a las variables instrumentales, a excepción del test de inferencia robusta a instrumentos débiles y el de sobreidentificación en el caso de la Columna 2.

Las Columnas 4 a la 6 se muestra el efecto que tiene la condición exportadora y la innovación en las ventas de la empresa. En el caso de la condición exportadoras, se observa que tiene un efecto negativo en las ventas, si bien no es significativo. Es posible que el efecto con las ventas tenga más que ver con el monto exportado más que con las exportaciones.

Debido a lo anterior, se realizó una prueba reemplazando la condición exportadora por el logaritmo del monto exportado sin rezago de modo que sí se encuentran efectos positivos, aunque no son significativos. Para más detalles revisar Anexo 3.

Además, sólo se observa evidencia que la innovación en procesos tiene un efecto positivo en las ventas de la empresa, que se relaciona con un aumento de un 0,53%. Los menores costos marginales que podrían derivarse de este tipo de innovación puede traducirse en menores precios para el consumidor final, por lo que la empresa capturaría una mayor cuota de mercado.

Respecto a la productividad se observa un efecto positivo y significativo entorno a un 0,88% a un 0,89% en las ventas cuando la productividad laboral aumenta en un 1%. El número de empleos también tiene un efecto positivo: Un aumento de un 1% se relaciona con el aumento en las ventas entre un 0,96% y 0,99%.

En cuanto a los test aplicados a las variables instrumentales, cumplen con el test de sobreidentificación y subidentificación, dando indicios que los instrumentos usados son válidos. Respecto al test de identificación débil, los valores superan al umbral en las Columnas 1 a 4 mientras que el resto los valores también son cercanos a 10. Finalmente, el test de inferencia robusta a instrumentos débiles no se cumple en ninguna de las columnas.

Tabla 9: Premio por Exportar y por Innovar

VARIABLE DEPENDIENTE:	Empleo (ln)			Ventas (ln)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Innovación en producto	Innovación en proceso	Innovación en marketing	Innovación en producto	Innovación en proceso	Innovación en marketing
Medida de innovación (t-1)	4.146*** (0.750)	3.299*** (0.479)	4.595*** (0.735)	0.252 (0.384)	0.534** (0.257)	0.467 (0.375)
Exportador (t-1)	1.164*** (0.263)	1.404*** (0.215)	1.341*** (0.249)	-0.122 (0.0991)	-0.105 (0.0860)	-0.114 (0.0879)
Productividad laboral (t-1)	-0.143** (0.0577)	-0.152*** (0.0534)	-0.186*** (0.0545)	0.892*** (0.0358)	0.883*** (0.0366)	0.885*** (0.0354)
Propiedad extranjera (t-1)	0.408* (0.209)	0.199 (0.197)	0.606*** (0.226)	0.0415 (0.115)	0.0145 (0.115)	0.0642 (0.114)
Empleo total (ln) (t-1)				0.994*** (0.0329)	0.960*** (0.0342)	0.981*** (0.0326)
Observaciones	663	663	663	661	661	661
R-cuadrado	0.179	0.286	0.056	0.911	0.909	0.910
Dummies por año	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Dummies por sector	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Dummies por región	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Instrumentos de spillover				I+D dentro de la empresa Adquisición de conocimiento externo para la innovación Nº de derechos de propiedad intelectual % Empleados con magister o doctorado		
Test de sobreidentificación de Hanse	6.386	8.275	4.145	6.144	3.290	4.414
P-val	0.0943	0.0407	0.246	0.105	0.349	0.220
Test de subidentificación de Kleibergen-Paap	54.88	63.85	41.72	39.29	46.12	29.26
p-val	0	0	1.91e-08	6.08e-08	2.32e-09	6.91e-06
Test de identificación débil de Kleibergen Paap rk (F)	14.73	14.78	11.49	11.45	9.470	7.281
Test inferencia robusta a instrumentos débiles de Anderson-Rubin (F)	13.62	13.62	13.62	2.779	2.779	2.779
p-val	1.18e-10	1.18e-10	1.18e-10	0.0262	0.0262	0.0262

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 indican la significancia al 1% , 5% y 10% respectivamente. Todas las especificaciones incluyen constante.

5 Conclusiones

La relación entre innovación y exportación ha sido ampliamente estudiada en la literatura. A pesar de esto, aún no está del todo claro la relación de causalidad. La mayoría de los estudios que han relacionado estas variables han logrado demostrar que la innovación en productos, y en menor medida la innovación en procesos, tienen un efecto positivo en la probabilidad de exportar de las firmas.

Uno de los principales problemas que se tiene para establecer una relación causal tiene que ver la endogeneidad de la innovación. Para esto, diversos estudios han utilizado una estrategia de variables instrumentales. Sin embargo, muchas veces las variables utilizadas también son endógenas por lo que el problema persiste.

Debido a lo anterior, en este estudio se ha planteado una estrategia distinta, que es utilizar los spillovers a nivel de industria como instrumentos exógenos, aprovechando la naturaleza de bien público que tiene el conocimiento. Se ha incluido además una medida de la capacidad de absorción de conocimiento, medido por el porcentaje promedio de empleados con grado de magister o doctorado, también a nivel de industria. Se incorporan estos elementos en un modelo de probabilidad con variables instrumentales.

De esta forma, se ha logrado demostrado que la probabilidad de exportar aumenta entre un 10,3% en el caso de la innovación en productos, en un 9,9% cuando las empresas innovan en procesos y de un 13% en el caso de la innovación en marketing.

Por otro lado, también se ha estudiado qué ocurre cuando se excluyen los sectores no transables en la economía. Estos corresponden a aquellos que no participan en el comercio internacional, y por lo tanto sesgan negativamente los coeficientes estimados para la innovación. En ese sentido, se encuentra que al excluir estos sectores la probabilidad de exportar de las empresas en un 12,6% cuando innovan en productos, en un 15,5% cuando innovan en procesos y en un 23,1% cuando innovan en marketing, siendo todos estos

significativos. Sin embargo, el test de identificación débil empeora, por lo que futuros estudios que consideren una muestra más grande y que puedan discriminar mejor los sectores a los que pertenecen las empresas podrán demostrar mejor estos resultados.

Este estudio también analiza los efectos heterogéneos por tamaño de empresa, medido por el nivel de ventas. Este tipo de empresas, que exportan significativamente más que las pymes, son más propensas a beneficiarse de las ganancias en eficiencia que se producen debido a este tipo de innovación, que suele traducirse en una mayor disminución de los costos para las empresas, o para hacer transformaciones más significativas en sus productos, que los lleven a adaptarse mejor a los mercados internacionales.

En ese sentido, los coeficientes estimados para las empresas grandes son cercanos a la significancia del 10%. En el caso de las empresas pymes, no se encuentra evidencia concluyente, por el menor número de observaciones para ese segmento.

Finalmente, se analiza el efecto que tienen las exportaciones en el empleo y en las ventas, conocido como el “premio por exportar”. Siguiendo la literatura, se utiliza un modelo de regresión lineal donde se logra demostrar que las empresas exportadoras se relacionan con un aumento entre un 1,16% y un 1,4% en el número de empleados según la especificación. Del mismo modo, no se evidencia un efecto significativo entre la condición exportadora y las ventas.

Por otra parte, también se observa el efecto que tiene la innovación en el empleo, que es positiva para sus distintas mediciones, mientras que para las ventas sólo se logra ver un efecto significativo en la innovación en procesos.

A pesar de todos estos resultados, la interpretación de la estimación con variables instrumentales tiene restricciones y debe ser analizada con cuidado, ya que representa un efecto local que es sensible a las variables instrumentales elegidas, siendo parte de las limitaciones que tiene el estudio por la naturaleza de los datos utilizados.

Sumado a lo anterior, el 81% de las empresas de la muestra corresponda a empresas grandes y el 20% a empresas pymes, lo que contrasta con los datos del Servicio de Impuestos Internos

donde sólo el 1,1% son empresas grandes, por lo que los resultados no son generalizables a toda la población.

Con todo, estos resultados tienen relevancia desde el punto de vista de las políticas públicas, ya que permite orientar de mejor manera los programas que tengan como objetivo aumentar la probabilidad de exportar de las empresas.

El siguiente desafío está en encontrar cuáles son los mecanismos por los cuales la innovación se traduce en una mayor probabilidad de exportar, para crear herramientas que ayuden a promoverla a través de las distintas instituciones del estado, que deben considerar la naturaleza heterogénea de las empresas.

Finalmente, futuros estudios deberán complementarse con otras fuentes de información para hacer más robustos los resultados, además de explorar los efectos heterogéneos que tiene la innovación según las características de las empresas. De esta forma, se obtendrá mejor información para la elaboración de políticas públicas que vayan en apoyo a las empresas que deseen ingresar o mantenerse en el mercado exportador.

6 Anexos

Anexo 1: Resumen de variables instrumentales

Variable K_{ijt}	Interpretación como S_{ijt}
I+D dentro de la empresa	Porcentaje de empresas del sector j en el periodo t que realizaron I+D dentro de sus empresas excluido la empresa i
Nº de derechos de propiedad intelectual	Porcentaje promedio de Nº de derechos de propiedad intelectual del sector j en el periodo t excluido la empresa i
Adquisición de conocimientos externos para la innovación	Porcentaje de empresas del sector j en el periodo t que adquirieron conocimientos externos para la innovación excluido la empresa i
Porcentaje de empleados con grado de magister o doctorado	Porcentaje promedio de empleados con grado de magister o doctorado del sector j en el periodo t excluido la empresa i

Anexo 2: Empresas exportadoras por sector económico principal

Sector Actividad Económica	No Exportador	Exportador
A: AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXOS.	104	46
B :PESCA, EXPLOTACIÓN CRIADEROS DE PECES Y GRANJAS PISCÍCOLAS; ACTIVIDADES DE SERVICIOS RELACIONADAS CON LA PESCA.	58	64
C: EXTRACCIÓN DE MINERALES METALÍFEROS.	74	180
D: FABRICACIÓN DE MUEBLES; INDUSTRIAS MANUFACTURERAS N.C.P.	657	533
E: SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AGUA CALIENTE.	538	0
F: CONSTRUCCIÓN.	222	14
G: COMERCIO AL POR MAYOR Y EN COMISIÓN; EXCEPTO EL COMERCIO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS.	256	74
H: HOTELES Y RESTAURANTES.	139	13
I: TRANSPORTE POR VÍA TERRESTRE; TRANSPORTE POR TUBERÍAS.	116	24
J: FINANCIACIÓN DE PLANES DE SEGUROS Y DE PENSIONES; EXCEPTO LOS PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN OBLIGATORIA.	200	0
K: ACTIVIDADES INMOBILIARIAS.	255	33
N: SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD.	232	0
O: ACTIVIDADES DE ESPARCIMIENTO Y ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS.	166	10

Nota: Corresponde al número de empresas independiente del año

Anexo 3: Premio por exportar para ventas con variable dependiente monto exportado

VARIABLE DEPENDIENTE:	Ventas (ln)		
	(1)	(2)	(3)
Ventas (ln)	Innovación en producto	Innovación en proceso	Innovación en marketing
Medida de innovación (t-1)	0.163 (0.367)	0.489** (0.247)	0.393 (0.360)
Monto exportado (ln) (t)	0.00509 (0.00425)	0.00443 (0.00428)	0.00514 (0.00411)
Productividad laboral (t-1)	0.879*** (0.0373)	0.871*** (0.0379)	0.872*** (0.0369)
Propiedad extranjera (t-1)	0.0280 (0.114)	0.00474 (0.115)	0.0473 (0.113)
Empleo total (ln) (t-1)	0.979*** (0.0355)	0.945*** (0.0363)	0.965*** (0.0350)
Observaciones	661	661	661
R-cuadrado	0.911	0.909	0.911
Dummies por año	SI	SI	SI
Dummies por sector	SI	SI	SI
Dummies por región	SI	SI	SI
Instrumentos de spillover	I+D dentro de la empresa		
	Adquisición de conocimiento externo para la innovación		
	Nº de derechos de propiedad intelectual		
	% Empleados con magister o doctorado		
Test de sobreidentificación de Hanse	6.585	3.695	4.923
P-val	0.0864	0.296	0.178
Test de subidentificación de Kleibergen-Paap	39.36	44.97	29.27
p-val	5.88e-08	4.04e-09	6.90e-06
Test de identificación débil de Kleibergen Paap rk (F)	11.68	9.259	7.298
Test inferencia robusta a instrumentos débiles de Anderson-Rubin (F)	2.694	2.694	2.694
p-val	0.0301	0.0301	0.0301

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 indican la significancia al 1% , 5% y 10% respectivamente. Todas las especificaciones incluyen constante.

7 Bibliografía

- De Loecker, J. (2007). Do exports generate higher productivity? Evidence from Slovenia. *Journal of International Economics*, 73, 69-98.
- Bustos, P. (2011). Trade Liberalization, Exports, and Technology Upgrading: Evidence on the Impact of MERCOSUR on Argentinian Firms. *The American Economic Review*, 101(1), 304-340.
- Cassiman, B., & Martinez-Ros, E. (2007). Product innovation and exports: Evidence from Spanish manufacturing.
- Melitz, M. (2003). The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica*, 71(6), 1695-1725.
- Hall, B., Lotti, F., & Mairesse, J. (1 de Junio de 2009). Innovation and productivity in SMEs: empirical evidence for Italy. *Small Business Economics*, 33(1), 13-33.
- Huergo, E., & Jaumandreu, J. (Abril de 2004). Firms' age, process innovation and productivity growth. *International Journal of Industrial Organization*, 22(4), 541-559.
- Crespi, G., & Zuniga, P. (Febrero de 2012). Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. *World Development*, 40(22), 273-290.
- Bernard, A., & Jensen, B. (Febrero de 1999). Exceptional exporter performance: cause, effect, or both? *Journal of International Economics*, 47(1), 1-25.
- Bravo-Ortega, C., Benavente, J., & Gonzalez, A. (Enero de 2014). Innovation, Exports, and Productivity: Learning and Self-Selection in Chile. *Emerging Markets Finance and Trade*, 50, 68-95.

- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J., & Peters, B. (Diciembre de 2006). Innovation and Productivity Across Four European Countries. *Oxford Review of Economic Policy*, 22(4), 483-498.
- Bernard, A., & Jensen, B. (Mayo de 2004). Why some Firms Export. *The Review of Economics and Statistics*, 86, 561-569.
- Atkin, D., Khandelwal, A. K., & Osam, A. (Febrero de 2017). Exporting and Firm Performance: Evidence from a Randomized Experiment. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(2), 551-615.
- Clerides, S. K., Lach, S., & Tybout, J. R. (1998). Is Learning by Exporting Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico, and Morocco. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(3), 903-947.
- Caldera, A. (Diciembre de 2010). Innovation and Exporting: Evidence from Spanish Manufacturing Firms. *Review of World Economics*, 146, 657-689.
- Bitran, E., Gonzalez, C., Greve, F., & Villena, M. (2014). ¿Innovar para exportar o exportar para innovar?: Un análisis a nivel de firma de la industria manufacturera chilena, 1995-2010. *Estudios Públicos*, 0(134), 109-130.
- Zahler, A., Goya, D., & Caamaño, M. (Diciembre de 2018). The Role of Obstacles to Innovation on Innovative Activities: an Empirical Analysis.
- Palangkaraya, A. (Febrero de 2013). On the Relationship between Innovation and Export: The Case of Australian SMEs. *Melbourne Institute Working Paper No. 04/13*.
- Souto, A. (2017). ¿Cuál es la incidencia de la innovación sobre las exportaciones del sector industrial uruguayo? Un análisis para el período 1998-2012. *Serie Documentos de Investigación Estudiantil*.

- Van Beveren, I., & Vandenbussche, H. (Noviembre de 2009). Product and Process Innovation and the Decision to Export: Firm-Level Evidence for Belgium. *SSRN Electronic Journal*.
- Colin Cameron, A., & Trivedi, P. K. (2005). *MICROECONOMETRICS: Methods and Applications*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Anh, N., Pham, N., Chuc, N., & Nguyen Duc, N. (Junio de 2008). Innovation and Exports in Vietnam's SME Sector. *European Journal of Development Research*, 20, 262-280.
- Baum, C., Schaffer, M., & Stillman, S. (Diciembre de 2007). Enhanced Routines For Instrumental Variables/Generalized Method Of Moments Estimation And Testing. *Stata Journal*, 7, 465-506.
- Tavassoli, S. (Octubre de 2017). The role of product innovation on export behavior of firms: Is it innovation input or innovation output that matters? *European Journal of Innovation Management*.
- Damijan, J. P., Kostevc, Č., & Polanec, S. (2010). From Innovation to Exporting or Vice Versa? *The World Economy*, 33, 374-398.
- Howitt, P., & Mayer-Foulkes, D. (2005). R&D, Implementation and Stagnation: A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs. *Journal of Money, Credit and Banking*, 37, 147-77.
- Crespi, G., Figal Garone, L., Maffioli, S., & Stein, E. H. (2019). Innovation, Productivity, and Spillover Effects: Evidence from Chile. *IDB Publications (Working Papers)*, No 9464.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, 60, 323-351.

Griffith, R., Redding, S., & John Van, R. (Noviembre de 2004). Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. *The Review of Economics and Statistics*, 86(4), 883-895.

Benhabib, J., & Spiegel, M. (Octubre de 1994). The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country and regional US data. *Journal of Monetary Economics*, 34, 143-173.

Aghion, P., Akcigit, U., Bergeaud, A., Blundell, R., & Hemous, D. (Junio de 2018). Innovation and Top Income Inequality. *The Review of Economic Studies*, 86(1), 1-45.

Benavente, J. M., & Lauterbach, R. (2006). *Technological Innovation and Employment: Complements or Substitutes?* Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/150040>