



¿Las exportaciones incrementan la productividad en la industria de alimentos y bebida en Chile?

Tesis para optar al grado de Magíster en Análisis Económico

Autor: Patricio Riveros

Profesor guía: Roberto Álvarez

Mayo, 2022

Agradecimientos

Mis agradecimientos a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (Anid) por el financiamiento otorgado para cursar el programa, a los profesores y profesoras de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile y, en especial, a todos los funcionarios que permitieron continuar con las clases pese a la pandemia del COVID-19. Finalmente, a mi profesor guía Roberto Álvarez por sus consejos y conducción.

Este trabajo esta dedicado a mi esposa Constanza por su apoyo y amor incondicional, y a mis hijas Amparo y Colomba que son el motivo de mi existencia.

Ideas fuerza

- Entre 1996 y 2012 la industria de alimentos y bebidas presenta un importante crecimiento de las exportaciones y los niveles de productividad.
- La relación causal entre las exportaciones y los niveles de productividad en la industria de alimentos y bebidas no ha sido estudiada.
- Para determinar la relación causal entre exportaciones y productividad se utiliza el método cuasi-experimental *Propensity Score Matching* con Dobles Diferencias, utilizando datos provenientes de la Encuesta Nacional Industrial Anual del Instituto Nacional de Estadística.
- Las exportaciones estimulan los niveles de productividad en la industria de alimentos y bebidas con efectos heterogéneos por subindustria y tamaño de plantas.

ABSTRACT

The food industry in Chile has evidenced technological change, productivity levels increase, and export diversification. Although evidence between productivity and exports has progressed, the food and beverages industry lacks of information about this issue. In order to determine the exports effect on total factor productivity and partial productivity of labor in the Chilean food industry, it is implemented a *Propensity Score Matching* (PSM) with a *Difference and Difference* based on a participation model through logistic regression. The data comes from official information sources of the National Institute of Statistics for the 1996-2012 period. The results suggest that the Learning-by-exporting mechanism would explain an increasing level of productivity considering the presence of heterogeneity firms by size and subindustries.

Key Words: food and beverages industries; exporting; total factor productivity; labor productivity; *Propensity Score Matching*; *Learning-by-exporting*.

RESUMEN

En Chile, la industria manufacturera de alimentos y bebidas ha evidenciado importantes cambios tecnológicos, aumentando sus niveles productividad y permitiendo diversificar la canasta exportadora nacional. Si bien, la evidencia de la relación entre los incrementos en productividad y las exportaciones en industrias ha presentado importantes avances, en la subindustria manufacturera de alimentos y bebidas en Chile y en el mundo es acotada. Para determinar el efecto de las exportaciones sobre los niveles de productividad total de factores y laboral en la industria alimentaria de Chile, se implementa un *Propensity Score Matching* (PSM) con Dobles Diferencias basado en un modelo de participación mediante una regresión logística. Los datos utilizados provienen de fuentes oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas para el periodo comprendido entre 1995 y 2012. Los resultados sugieren que el mecanismo *Learning-by-exporting* explicaría los aumentos de productividad a nivel agregado presentando heterogeneidad en los resultados.

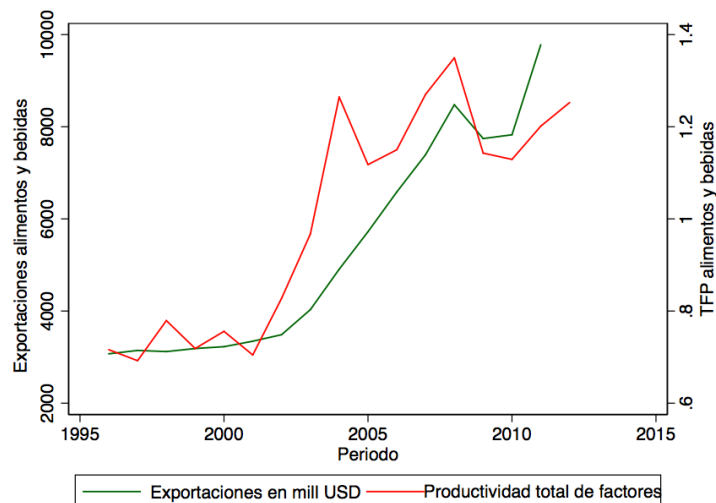
Contenidos

I. Introducción	1
II. Revisión Bibliográfica	4
III.Datos	9
IV.Modelo empírico	12
IV.1. Estimación la productividad total de factores	12
IV.2. Construcción y análisis gráfico de los grupos	14
IV.3. Estrategia empírica	15
V. Resultados	18
VI.Conclusiones	23
Referencias	24
Apéndice	29

I. Introducción

En Chile, la industria manufacturera de alimentos y de bebidas ha experimentado una importante evolución de las exportaciones y los niveles de productividad. En la [Figura 1](#), se observa que entre los años 1996 y 2012 la productividad total de factores y las exportaciones presentaron trayectorias similares dando indicios de la existencia de una relación entre estos.

Figura 1: Evolución de las exportaciones y la productividad total de factores en la industria de alimentos y bebidas



Fuente: elaborado por el autor con información del Banco Central.

La apertura comercial ha impulsado cambios tecnológicos en la industria de alimentos y bebidas mediante el descubrimiento de nuevas oportunidades para la exportación siendo una contracorriente al proceso de desindustrialización que ha ocurrido en Chile ([Agosin y Bravo-Ortega, 2009](#)).

Algunas de las subindustrias que han presentado cambios tecnológicos relevantes son la del vino, de arándanos (y de fruta congelada) y de carne de cerdo ([Agosin y Bravo-Ortega, 2009](#)).

Las exportaciones vitícolas comenzaron sus primeros pasos a mediados de la

década de los ochenta, sin embargo, a contar de la década del 2000 comenzó un proceso acelerado de desarrollo exportador pasando de envíos por USD FOB 95 millones en 1990 a USD FOB 2.200 millones en 2019 (ODEPA (2020); BCCh (2020)). El desarrollo del sector vitivinícola ha estado marcado por el mecanismo “*learning by looking*”, en donde, enólogos y viticultores nacionales se entrenaban en Francia y Estados Unidos lo que sumado a las visitas connotados enólogos permitió la instalación de capacidades para la elaboración de vinos competitivos (Chandra, 2006). La subindustria vitícola transitó de exportaciones basadas en productos con menor valor (granel) hacia productos embotellados con mayor valor agregado aún conservando el distintivo comercial “*good value for money*” (Agosin & Bravo-Ortega (2009); Lima (2015)). Prueba de lo anterior y a modo de ejemplo, en 1996 la superficie de cepas orientadas a los mercados externos como el Cabernet Sauvignon tenían una participación de 23 % y en 2012 una participación de 33 %. Por el contrario, las cepas orientadas al mercado doméstico como la País disminuyeron su participación relativa de superficie de viñas pasando de 27 % en 1996 a 6 % en 2012 (ODEPA, 2021).

Los arándanos hasta hace algunos años no eran muy consumidos en el mercado doméstico y su producción se destinaba principalmente a Estados Unidos. El rápido crecimiento de la producción de arándanos frescos fue impulsado por pioneros líderes que invirtieron en I+D+i y comenzaron a exportar en importantes cantidades a contar de mediados de los noventa, sin embargo, conscientes de las dificultades de la poscosecha la fruta se comenzó a congelar para mejorar la vida del producto pudiendo llegar a más mercados que incluyó a las frambuesas y frutillas (Agosin y Bravo-Ortega, 2009). Las exportaciones de berries congelados en 2020 alcanzaron USD FOB 434 millones (ODEPA, 2020).

La industria de las carnes, los pollos y cerdo, aumentó su producción tres veces entre 1990 y 2008 producto del aumento de las exportaciones entre 2001 y 2007 a la Unión Europea, Japón y Corea del Sur (Echávarri y cols. (2011);

Acuña & Pizarro (2019)). Para el desarrollo de esta industria, dos aspectos fueron fundamentales: la disminución de los aranceles, y el mejoramiento de los niveles de inocuidad y de aspectos sanitarios de la industria a través del cambio de la tecnología de sus planteles (Echavarrí, 2012). Según Agosin & Bravo-Ortega (2009) la producción de carne de cerdo es probablemente uno de los mayores casos de éxito de descubrimiento de nuevos sectores, que al contrario de vinos y de los berries, no tenían una base sobre la cual desarrollarse.

Aunque en la industria manufacturera de alimentos y bebidas hay numerosos casos de éxito no hay evidencia de la relación causal entre las exportaciones y los niveles de productividad soslayando la importancia del comercio exterior en el desempeño de esta industria. Este trabajo busca responder cual es el efecto de las exportaciones sobre los niveles de productividad en la industria de alimentos y bebidas, tanto en la productividad total de factores como en la productividad laboral.

La contribución de este trabajo es probar por primera vez la hipótesis en la industria de Alimentos y Bebidas de Chile que la entrada a mercados internacionales incrementa los niveles de productividad. En particular, se busca responder la siguiente pregunta y una derivación:

1. ¿Las exportaciones incrementan los niveles de productividad de la industria de alimentos y bebidas de Chile?
 - a) ¿El efecto de las exportaciones sobre la productividad es observado de forma homogénea en todos los tipos de industria y tamaño de planta?

La implicancia de política pública radica en que si las exportaciones estimulan la productividad se deben generar los incentivos necesarios para que aquellas firmas enfocadas en el mercado doméstico puedan dar el salto hacia las exportaciones considerando la heterogeneidad de la industria.

Para abordar las interrogantes, se utiliza información de la Base de Segui-

miento de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) del Instituto Nacional de Estadísticas la que esta estructurada como datos de panel desbalanceado para el periodo comprendido entre los años 1995 y 2012.

La estimación del indicador de productividad es realizada a través del método propuesto por [Levinsohn & Petrin \(2003\)](#), y siguiendo a [De Loecker \(2007\)](#), se utiliza como estrategia de identificación un *Propensity Score Matching* (PSM) con Dobles Diferencias.

Los resultados indican que las plantas que comienzan a exportar tienen mejoras en sus niveles de productividad total de factores en 7,6 por ciento, y mejoras en la productividad laboral de 11,9 por ciento a contar del tercer año de exportación.

II. Revisión Bibliográfica

La determinación de la relación causal de las exportaciones y los niveles de productividad es aún un asunto en desarrollo, sin embargo, se han definido principalmente dos mecanismos que explicarían su relación positiva: *Learning-by-exporting* y *Self-selection* ([Kiendrebeogo \(2020\)](#); [Haidar \(2012\)](#); [De Loecker \(2013\)](#); [Clerides, Lach, & Tybout \(1998\)](#)).

Learning-by-exporting es el mecanismo por cual las firmas aumentan sus niveles de productividad después de entrar a los mercados internacionales ([De Loecker, 2013](#)). Típicamente, una vez que las firmas se exponen al comercio internacional se evidencian incrementos de productividad ya que las firmas aprenden de los competidores, y obtienen más información de los clientes consumidores ([De Loecker, 2013](#)). Además, esta relación positiva entre exportaciones y productividad se explicaría por ganancias en el conocimiento y transferencia tecnológica que no poseen las firmas orientadas al mercado doméstico ([Álvarez y Marín, 2008](#)).

Por su parte, el mecanismo *Self-selection* se refiere a que las empresas más productivas tienen una mayor probabilidad a exportar ya que son capaces de abordar las barreras de entrada de los mayores costos de las firmas como el transporte, de la gestión comercial, marketing, de remuneraciones a trabajadores con mayores habilidades y costos hundidos (Haidar (2012); Alvarez & López (2005); Bernard & Jensen (1999)).

En el Cuadro 1 se presentan estudios y sus hallazgos de la relación causal entre las exportaciones y los niveles de productividad. De forma general, se observa que para países no desarrollados, principalmente, de Latinoamérica y Asia, con excepción México, y China, la evidencia sugiere que en planteles y firmas de industrias manufactureras hay una relación causal entre la entrada a exportar y aumentos en los niveles de productividad total de factores y laboral. Por el contrario, en países con mayores niveles de desarrollo como Alemania, Suecia y España, exceptuando Canadá, la entrada a exportar en planteles industriales acotado no presenta un aumento significativo de los niveles de productividad o la magnitud del efecto es acotado. Para Chile, aunque las investigaciones al respecto no han sido cuantiosas se destaca la evidencia presentada por Alvarez & López (2005), los autores encuentran que tanto el mecanismo de autoselección y de aprendizaje (*Learning-Exporting*) incrementan los niveles de productividad en planteles que exportan en comparación con aquellos vinculados al mercado doméstico, sin embargo, una vez que los planteles entran a exportar no habría un incremento de productividad en comparación con aquellos no exportan.

Cuadro 1: Algunos estudios con hallazgos de la relación entre exportaciones y productividad.

Autor	Año	País	Período	Principal(es) hallazgos
Bernard & Wagner	1997	Alemania	1978-1992	Después del primer año de exportación el crecimiento de la productividad laboral es significativo entre entrantes a exportar y los no exportadores.
Wagner	2002	Alemania	1978-1992	En grupos emparejados entre entrantes y no exportadores hay diferencias positivas pero sin significancia estadística en la productividad laboral.
Arnold & Hussinger	2004	Alemania	1992-2004	No hay diferencias en el crecimiento de la productividad total de factores entre firmas emparejadas entrantes y no exportadoras.
Baldwin & Gu	2003	Canadá	1974-1996	Entrantes tuvieron un crecimiento de la productividad laboral mayor que los no entrantes.
Álvarez & López	2005	Chile	1990-1996	Aumentos significativos en la productividad total de factores y la productividad laboral. La productividad varía según industria. No obstante, las diferencias el crecimiento de la productividad es insignificante o negativa en exportadores entrantes comparados con los no exportadores. Para firmas emparejadas no hay un efecto en la productividad total de factores y hay un débil efecto en el crecimiento de la productividad laboral.

Kraay	1999	China	1988-1992	Productividad laboral y total de factores es mayor en exportadores que no exportadores. Para exportadores entrantes el efectos de aprendizaje son insignificantes y a veces negativos.
Clerides, Lach & Tybout	1998	Colombia	1981-1991	La productividad laboral mejora después de exportar.
Isgut	2001	Colombia	1994-1999	Las diferencias de crecimiento de la productividad laboral entre entrantes y no exportadores no son significantes en un año, sin embargo, aumenta en un periodo de cinco años.
Damijan, Polanec & Prasnikar	2004	Eslovenia	1994-2002	Solo se observan mejoras de la productividad en el corto plazo y cuyos destinos de exportación son países de altos ingresos.
De Loecker	2007	Eslovenia	1994-2000	Se observan mejoras de productividad una vez que se comienza a exportar. Las mejoras se observan en todas las industrias pero son con diferente timing, para la industria Alimentaria y de bebidas las mejoras no son de inmediato.
Farina & Martin-Marcos	2007	España	1990-1999	El crecimiento de la productividad laboral y total de factores no difiere entre entrantes a exportar y no exportadores. No se puede confirmar la hipótesis de Learning-by-exporting.
Blalock & Gertler	2004	Indonesia	1990-1996	En siete de diez industrias las firmas incrementan los niveles de productividad entre 2-5% cuando comienzan a exportar. La productividad en la industria de alimentos aumenta significativamente en 6,8 por ciento.

Clerides, Lach & Tybout	1998	Marruecos	1981-1991	Productividad laboral se incrementa luego de exportar.
Clerides, Lach & Tybout	1998	México	1986-1990	No hay efectos learning-by-exporting
Aw, Chung & Robert	2000	República de Corea	1986-1990	Entrantes a exportar experimentan mayores niveles de productividad total de factores que no exportadores.
Hahn	2004	República de Corea	1990-1998	Planteles que comienzan a exportar amplían brecha de productividad con aquellos que no exportan y la disminuyen con aquellos de siempre han exportado.
Greenway, Gullstrand & Kneller	2003	Suecia	1980-1997	Para firmas emparejadas las exportaciones no esta asociada con incrementos de productividad entre exportadores y no exportadores.
Hansson & Lundin	2004	Suecia	1990-1997	No hay diferencias significativas entre grupos exportadores y no exportadores.
Liu, Tsou & Hammit	1999	Taiwan	1989-1993	La productividad laboral crece entre 6,9 % y 8,7 % entrantes a exportar y no exportadores.
Aw, Chung & Roberts	2000	Taiwan	1981-1991	Los entrantes a exportar son 13,3 %-18,9 % más productivos que los no exportadores.
Tsou, Liu & Hammit	2008	Taiwan	1986-1996	En firmas emparejadas la productividad total de factores crece sustancialmente cuando comienzan a exportar.

Fuente: elaborado por el autor adaptado y actualizado de [Wagner \(2007\)](#) y [Martins & Yang \(2009\)](#)

Aunque en general no se ha estudiado resultados a nivel de subindustria, y en particular la manufacturera de alimentos y bebidas, [De Loecker \(2007\)](#) muestra que en la industria alimentaria los aumentos de la productividad total de factores estarían dados por la entrada a exportar, sin embargo, este efecto no sería inmediato.

Por otro lado, hay estudios que no profundizan en los mecanismos de *Learning-by-exporting* o *Self-Selection* pero que abordan la relación entre los niveles de productividad y exportaciones en la industria de alimentos y bebidas. [Singh, Coelli, & Fleming \(2001\)](#) mediante el análisis de determinantes de la eficiencia estimada con análisis de la envolvente (DEA) y con fronteras estocásticas de producción (SFA) concluyen que en la industria láctea el proceso de liberalización de comercio en India no tiene efectos en mejoras de productividad. Para Chile, [Lakner, Brenes-Muñoz, & Brümmer \(2017\)](#) utilizando como indicador de productividad la eficiencia técnica, menciona que uno de los determinantes de la (in)eficiencia es la condición de exportador, siendo similar resultado a lo encontrado por [Fleming & Abler \(2013\)](#) que evidencian un aumento en los niveles de productividad en predios lecheros se debería la liberalización comercial. Los trabajos citados tienen un aspecto en común, que las estimaciones no permiten definir relaciones causales y solo corresponden a correlaciones no abordando el problema de endogeneidad del aumento de la productividad por exportar o que las firmas con mayores niveles de productividad pueden exportar.

III. Datos

Los datos utilizados provienen de la Base de Seguimiento de la de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Los datos están estructurados como un panel desbalanceado de plantas industriales para el periodo 1995 y 2012, y clasificadas a 3 dígitos con la CIIU Rev3. La información recolectada por la agencia corresponde a un censo de plantas

manufactureras que se realiza todos los años, sin embargo, la publicación tiene rezagos de 2 o 3 años.

Las variables de interés fueron deflactadas. Para el Valor Bruto de la Producción (VBP) se utilizó el deflactor para la Industria Manufacturera de Alimentos y Bebidas del Banco Central. Para el capital se utilizó el deflactor de la formación bruta de capital para la Industria Manufacturera del Banco Central. Siguiendo a [Lakner y cols. \(2017\)](#) las materias primas fueron deflactadas utilizando el índice del precio internacional de los commodities del Banco Mundial (recolectado del FMI), y para la energía se utilizó el Índice de Precios de la Energía del Fondo Monetario Internacional.

De forma descriptiva, en el [Cuadro 2](#) se observa que el total de plantas de la industria de alimentos y bebidas presenta una variación entre 737 y 1.610, en 2012 y 2005. Asimismo, las plantas exportadoras aumentaron significativamente entre 2000 y 2010, anotando una participación desde 18,5 hasta 25,1 por ciento, respectivamente. El aumento relativo de las plantas exportadoras ocurrió desde la entrada en vigor del acuerdo comercial con Estados Unidos en 2004 cayendo abruptamente en 2011 probablemente como rezago de la crisis *subprime*.

En el [Cuadro 3](#), se observa las medias de diversos indicadores por plantas exportadores y no exportadoras. En general, en todos los indicadores de productividad se evidencia un mejor desempeño en plantas que exportan. La mano obra utilizada para laborales industriales es casi cuatro veces superior en plantas que exportan y la participación extranjera en la propiedad las plantas exportadoras en promedio es 6 por ciento mientras que las plantas que no exportan son de 1 por ciento.

Hay indicios de la existencia de una relación positiva entre el tamaño de planta y las exportaciones, como también de la existencia de subindustrias cuyo

Cuadro 2: Resumen de plantas industria manufacturera de alimentos y bebidas.

Año	No exportadora	Exportadora	Total plantas	Participación no exportadora	Participación exportadora
1995	1093	289	1382	79.1 %	20.9 %
1996	1225	325	1550	79.0 %	21.0 %
1997	1288	325	1613	79.9 %	20.1 %
1998	1300	314	1614	80.5 %	19.5 %
1999	1284	297	1581	81.2 %	18.8 %
2000	1226	279	1505	81.5 %	18.5 %
2001	1205	284	1489	80.9 %	19.1 %
2002	1240	338	1578	78.6 %	21.4 %
2003	1225	324	1549	79.1 %	20.9 %
2004	1244	375	1619	76.8 %	23.2 %
2005	1224	386	1610	76.0 %	24.0 %
2006	1167	381	1548	75.4 %	24.6 %
2007	1100	360	1460	75.3 %	24.7 %
2008	1033	353	1386	74.5 %	25.5 %
2009	991	336	1327	74.7 %	25.3 %
2010	912	305	1217	74.9 %	25.1 %
2011	826	211	1037	79.7 %	20.3 %
2012	603	134	737	81.8 %	18.2 %

Fuente: elaborado por el autor con información del INE.

destino de la producción es principalmente el mercado principal de exportación y en otros casos es el doméstico. Mientras que las plantas pequeñas en su mayoría no participan del proceso de exportación, alrededor de la mitad de las plantas medianas no exporta y las plantas grandes tiene una alta proporción que si exportan. A nivel de subindustrias, mientras bebidas y carnes presentan una mayor proporción de plantas exportadoras, las subindustrias láctea y de molinera tiene una participación menor, siendo la de procesados y la de congelados las que presentan una menor participación de plantas exportadoras.

Cuadro 3: Estadísticas descriptivas de medias.

Variable	No exportadores	Exportadores
Productividad total de factores	0,78	1,46
Productividad laboral	298,73	5.221,17
Productividad de capital	0,41	12,45
Productividad materia prima	0,93	0,98
Mano de obra	42,00	160,67
Participación de capitales extranjeros en la propiedad	1 %	6 %
Pequeña (10-49 trabajadores)	92,0 %	0,8 %
Mediana (50-149 trabajadores)	56,1 %	43,9 %
Grande (150=<trabajadores)	33,3 %	66,7 %
Industria Carne	54,0 %	46,0 %
Industria Lácteos	82,1 %	17,9 %
Industria Molinería	88,0 %	12,0 %
Industria Procesados y Congelados	94,8 %	5,2 %
Industria Bebidas	53,1 %	46,9 %

Fuente: elaborado por el autor con información del INE.

IV. Modelo empírico

IV.1. Estimación la productividad total de factores

Para probar la hipótesis que la entrada a los mercados internacionales en plantas industriales de alimentos y bebidas incrementa los niveles de productividad, se busca responder si hay una relación causal al comienzo de exportar y los niveles de productividad. Para ello, el indicador de impacto es la productividad total factores estimada mediando el procedimiento propuesto por [Levinsohn & Petrin \(2003\)](#). No obstante, considerando que usualmente la medición de la productividad total de factores puede estar sujeta a discusión ya sea por el método como por los datos también se utiliza la productividad laboral.

Para estimar la productividad total de factores se utilizan funciones Cobb-Douglas para cada una de la subindustrias (carnes, lácteos, molinería, procesados

y congelados, y bebidas) siguiendo la siguiente especificación:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 k_{it} + \beta_2 l_{it} + \beta_3 MP_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Donde y_{it} es el logaritmo del valor bruto de la producción de la planta i en el tiempo t , k_{it} es el logaritmo de formación bruta de capital, l_{it} es el logaritmo de la mano de obra y MP_{it} es el logaritmo de la materia prima utilizada para la producción. Así la productividad total de factores es definida como:

$$TFP = e^{(y_{it} - \beta_1 k_{it} - \beta_2 l_{it} - \beta_3 MP_{it})} \quad (2)$$

Sin embargo, el error (ϵ_{it}) puede estar correlacionada con los regresores de la derecha de la ecuación (1) por lo que es necesario abordar el problema de endogeneidad de la selección de insumos. Para ello, [Levinsohn & Petrin \(2003\)](#) descomponen el error en $\epsilon_{it} = w_{it} + \eta_{it}$, donde, w_{it} es el componente de productividad y η_{it} es el error estocástico que no esta correlacionado con los factores productivos de (1).

$$y_{it} = \beta_2 l_{it} + \beta_3 MP_{it} + \emptyset(k_{it}, m_{it}) + \eta_{it} \quad (1.1)$$

Donde $\emptyset(k_{it}, m_{it}) = \beta_0 + \beta_1 k_{it} + w_{it}(k_{it}, m_{it})$.

IV.2. Construcción y análisis gráfico de los grupos

Una de las dificultades para determinar la relación causal de exportaciones y productividad es determinar el grupo tratado y su contrafactual, siendo necesario determinar el grupo que comienza a exportar. Para ello, se re-escala el tiempo para distinguir el momento en el que comienza a exportar donde $s = 0$ es la entrada a exportar (o que deje de exportar), $s < 0$ antes de exportar y $s > 0$ después de exportar. Así se definen los siguientes grupos según estatus de exportación (ver Cuadro 4):

Cuadro 4: Identificación de grupos según estatus de exportación.

Grupos	Identificación
Entrada	Plantas que comienza a exportar en $s = 0$
Salida	Plantas que dejan de exportar en $s = 0$
Siempre	Plantas que siempre han exportador. Para este caso $s = 0$ corresponde a la mediana del periodo, $s < 0$ los años anteriores de la mediana y $s > 0$ los años posteriores.
Nunca	Plantas que nunca han exportado. Para este caso $s = 0$ corresponde a la mediana del periodo.

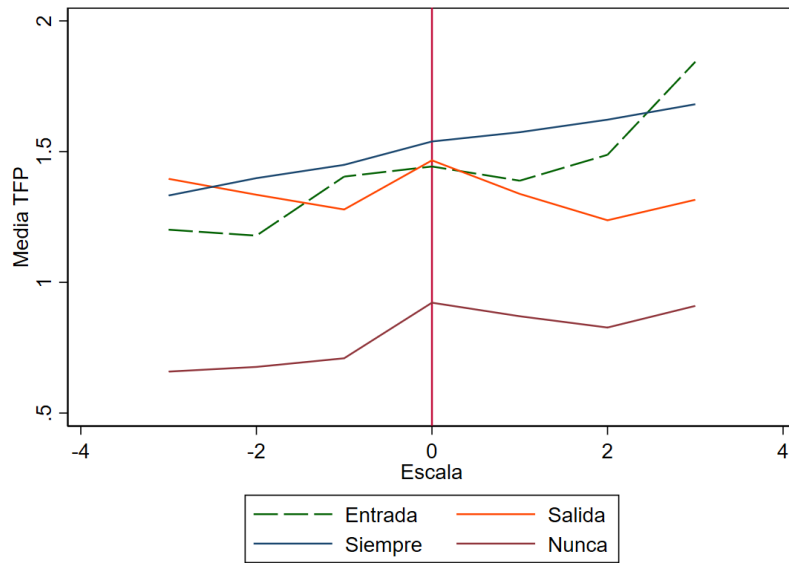
Fuente: elaborado por el autor.

En la Figura 2 se observan las trayectorias de productividad total de factores por grupo. En el eje horizontal se encuentra la variable escala (s) donde el valor 0 corresponde a aquellas plantas que comenzaron a exportar o dejaron de hacerlo y el eje vertical corresponde a la media de la productividad total de factores para los grupos Entrada, Salida, Siempre y Nunca.

Intuitivamente la hipótesis Learning-by-exporting se puede observar al lado derecho de la línea que corta el eje horizontal escala en 0 ($s = 0$), y la hipótesis de *Self-selection* al lado izquierdo del corte. En el grupo Entrada se observa un incremento de la productividad a contar desde que comienza a exportar mostrando una tendencia alcista, también antes de comenzar se observa un alza de productividad el momento antes de comenzar a exportar lo que sugiere que también podría operar el mecanismo *Self-selection*.

Asimismo, se observa que el grupo que nunca ha exportado presenta niveles menores de productividad en contraste con aquellas plantas que siempre han exportado. El grupo de plantas que dejan de exportar (Salida) disminuyen sus niveles de productividad una vez que dejan el mercado internacional.

Figura 2: Trayectoria de productividad por grupo



IV.3. Estrategia empírica

Propensity Score Matching con Dobles Diferencias

El efecto causal puede ser estimado mediante la diferencia de antes y después de exportar del grupo Entrada ($TFP_{is}^1 - TFP_{is}^0$), en donde, el efecto medio en la productividad de la entrada a exportar es definida como :

$$E \{ TFP_{is}^1 - TFP_{is}^0 | Entrada_i = 1 \} = \quad (3)$$

$$E \{ TFP_{is}^1 | Entrada_i = 1 \} - E \{ TFP_{is}^0 | Entrada_i = 1 \}$$

La principal dificultad de estimar el efecto causal es que típicamente no se observa la situación antes de exportar el grupo Entrada (TFP_{is}^0) por lo que se

requiere de un contrafactual que básicamente es el efecto de la productividad de las plantas del grupo Entrada que hubieran experimentado si no hubiesen exportado. Para ello se asume que todas las diferencias entre el grupo tratamiento y el contrafactual, emparejadas mediante un puntaje de participación, se debe a un conjunto de variables observables, siendo el emparejamiento suficiente para eliminar los confundidores (Rosenbaum y Rubin, 1983) y, así, tener un *soporte común* para tener una medición robusta del efecto causal del tratamiento sobre los indicadores de interés, en este caso, las exportaciones sobre los niveles de productividad total de factores y la productividad laboral (Bernal y Peña, 2011).

Uno de los aspectos relevante para aplicar estrategias de identificación cuasi experimentales, como el de *Propensity Score Matching*, es determinar cuales son las variables por incluir para determinar la probabilidad de participación ya que son muy sensibles a su selección (Heckman, Ichimura, Smith, y Todd, 1998). Dado que el PSM se basa en el supuesto de independencia condicional, es decir, los resultados potenciales son ortogonales al tratamiento, implica que las variables a incluir en el modelo de participación no deben estar relacionadas con el tratamiento y que deben únicamente incluir variables que afecten la decisión de participación y la variable resultado de manera simultánea. Típicamente, para la selección de variables se revisa la evidencia con el objetivo de contar con un conjunto de variables que no cambian en el tiempo y/o que hayan sido medidas antes de participar en las exportaciones (Bernal y Peña, 2011).

Para la implementación del PSM es necesario generar una variable que de cuenta del grupo tratamiento y control. Para ello, se define una variable de tratamiento que toma el valor 1 (tratamiento) cuando corresponde al grupo que comienza a exportar (Entrada) y 0 (control) al grupo que nunca ha exportado. La variable tratamiento interactúa con una variable dicotómica que toma el valor de 1 cuando en el año que comienza a exportar ($s = 0$) y 0 cuando es antes de exportar ($s < 0$) para definir el momento de entrada a exportar. Adicionalmente,

para medir el efecto de las exportaciones en diferentes momentos se realizaron estimaciones para cada tiempo para después de exportar así obteniendo un indicador de *Diferencias en Diferencias* (De Loecker, 2007).

El criterio para la selección de las variables en el modelo de participación se basa en que las firmas más eficientes están dispuestas a pagar costos adicionales para ingresar al mercado (Tsou, Liu, Hammitt, & Wang (2008); Pham (2015)). En este sentido, mientras Pham (2015) menciona que una de las más relevantes es el rezago de los niveles de productividad ya que podría tener un impacto en el estado exportador de las empresas, Greenaway & Kneller (2007), Tsou y cols. (2008) entregan evidencia que los salarios pre-exportación es una variable relevante ya que da cuenta de los costos que deben asumir las firmas a la hora de exportar. Por su parte, De Loecker (2007) menciona que las diferencias de productividad están condicionadas a los niveles pre-exportación de la productividad, el capital, las inversiones y otras covariables que indican las características de las plantas y la estructura de los mercados, siendo necesario incluir en el modelo de participación el tipo de subindustria y los años en los que transcurren las observaciones. Las variables observables de las características de las plantas tales como el tamaño y presencia de capitales extranjeros son relevantes en la probabilidad para exportar por lo que es relevante incluir dichas variables en la estimación de la probabilidad de exportación (Alvarez & López (2005); Pham (2015)).

El modelo de participación se implementa mediante una regresión logística cuya variable dependiente es una variable dicotómica que toma el valor de 1 cuando el grupo Entrada comienza a exportar en $s = 0$ y tiene el valor 0 cuando el grupo pertenece a los que nunca han exportado. El modelo de participación esta descrito en la siguiente ecuación:

$$Pr(Entrada = 1) = \alpha_0 + \alpha_1 TFP_{t-1} + \alpha_2 k_{t-1} + \alpha_3 l_{t-1} + \alpha_4 ext_{t-1} + \alpha_5 w_{t-1} + \theta_i T_i + \delta_i Y_i + \gamma_i Ind_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

Donde, se incluyen variables antes de exportar como la productividad (TFP_{t-1}), el capital (k_{t-1}), la mano de obra (l_{t-1}), el porcentaje de la propiedad de capitales extranjero (ext_{t-1}), los salarios (w_{t-1}), y un conjunto de variables dicotómicas que dan cuenta del tamaño de la empresa (T_i), la subindustria que representa ($Indus_i$), y los años (Y_i) de las observaciones. Este ultimo conjunto de variables es una aproximación de variables no observables para el investigador pero si para los tomadores de decisión de las plantas.

V. Resultados

Una vez aplicado el *Propensity Score Matching* se observa que las variables después del emparejamiento están balanceadas, es decir, las variables observadas no tienen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo tratado y el control lo que aseguraría que las diferencia entre esos grupos esta determinada por la entrada a exportar y no por variables observables (Ver [Anexo 1A](#)).

En el [Cuadro 5](#), se observan las estimaciones de la entrada a exportar en los niveles de productividad total de factores en plantas de la industria manufacturera de alimentos y bebidas. Una vez que las plantas comienzan a exportar los niveles de la productividad total de factores aumentan significativamente en 7,6 por ciento, luego, en el segundo año, se observa un incremento de 8,7 por ciento y en el tercer año de 7,1 por ciento pero con un menor nivel de significancia estadística. Aunque las cifras no pueden ser contrastadas con otros estudios en la industria de alimentos por su inexistencia, [De Loecker \(2007\)](#) encuentra similares incrementos de la productividad entre plantas manufactureras que entran a exportar y las que no exportan, reportando que las plantas una vez que entran a exportar ($s = 0$) aumentan los niveles de productividad de 8,8 por ciento, y al segundo y tercer año experimenta un aumento de 9,9 por ciento, siendo similar también a lo reportado por [Liu, Tsou, & Hammitt \(1999\)](#) para la industria de electrónica en Taiwán.

Cuadro 5: Learning by exporting productividad total de factores para la industria de alimentos y bebidas, por tipo de industria y tamaño de la planta, según tiempo de exportación.

Industria	$s = 0$	$s = 1$	$s = 2$	$s = 3$
Alimentos y bebidas	0.076** (0.031)	0.087** (0.039)	0.071* (0.043)	0.004 (0.051)
Carnes	0.089* (0.048)	0.074 (0.053)	0.115* (0.050)	0.089 (0.093)
Lacteos	0.131 (0.100)	0.173 (0.124)	0.195*** (0.057)	0.180 (0.111)
Molinería	0.066 (0.067)	0.030 (0.081)	0.054 (0.156)	-0.081 (0.102)
Procesados y congelados	0.028 (0.045)	0.181 (0.124)	0.053 (0.091)	-0.010 (0.087)
Bebidas	0.163 (0.121)	0.195* (0.108)	0.092 (0.094)	-0.067 (0.138)
Tamaño pequeño	0.080 (0.076)	0.116 (0.100)	0.132 (0.083)	0.058 (0.089)
Tamaño mediano	0.164*** (0.048)	0.115** (0.045)	0.119* (0.066)	0.059 (0.065)
Tamaño grande	0.054 (0.122)	0.051 (0.155)	0.124 (0.197)	0.121 (0.175)

* $p < ,1$ ** $p < ,05$ *** $< ,01$
 Errores estándar en paréntesis.

Una de las preocupaciones de las estimaciones agregadas es la posibilidad de encontrar resultados homogéneos para subindustrias que tienen diferentes funciones de producción, por lo que la estimación por subindustrias tiene dos ventajas: (1) no se imponen tecnologías homogéneas en sectores distintos como por ejemplo, en la subindustria de carnes y la de bebidas; y, (2) con una mayor especificidad permite un mejor análisis en aquellas industrias con menor intensidad de comercio exterior tanto para la compra de materias primas como en la exportación de producto (Blalock y Gertler, 2004).

Al respecto Lakner y cols. (2017) menciona que una de las particularidades de la industria manufacturera de alimentos y bebidas es que depende de la disponibilidad de la materia prima la cual típicamente es de origen agrícola.

la, la que puede ser doméstica o importada, dependiente de las condiciones climáticas y con diferentes características biológicas que inciden en sus niveles de productividad. Por ejemplo, mientras la subindustria de molinería depende de especies de cereales que provienen en 60 % de fuentes nacional y 40 % de las importaciones, en la subindustria cárnica la materia prima es 100 % local y se ve sometida a un estricto control sanitario para evitar enfermedades asociadas a su producción. Por tanto, las subindustrias alimentarias presentan ciertas especificidades que indican que el análisis de la productividad se haga de forma particular.

En este sentido, los resultados a nivel de subindustrias presentan diferencias. Mientras en las carnes registran ganancias de productividad total de factores al comienzo y tercer año de exportaciones, en bebidas son al segundo año y en lácteos al tercer año. Estos resultados son consistentes con aspectos sectoriales en la subindustria de carnes, especialmente de aves y cerdos, dado que los planteles están usualmente integrados verticalmente ([Acuña y Pizarro, 2019](#)) reaccionando más rápido a cambios en las firmas. En bebidas, especialmente en la subindustria vitivinícola, existe una alta dependencia de proveedores de materias primas por lo que el ajuste no es inmediato no reflejando la ganancia en productividad al entrar a exportar ([Vergara, 2001](#)).

En las subindustrias molinería, y de procesados y congelados, no se observan ganancias en la productividad total de factores. Esto se puede deber a que las plantas molineras tienen como foco el mercado doméstico siendo los principales canales de comercialización la panadería y repostería, y el canal de Hoteles, Restaurantes y Casinos (HORECA) ([Farias, Espinoza, y Fernandez, 2019](#)).

A nivel de tamaño de planta. Las empresas medianas son las que presentan el mayor incremento de productividad total de factores cuando comienzan y después de exportar, con incrementos de 16,4, 11,5 y 11,9 por ciento hasta el tercer año de exportación ($s = 2$).

De acuerdo con el mecanismo *Learning-by-exporting* la exposición a los mercados también permite conocer la demanda de los mercados por alimentos pudiendo alcanzar mejores precios de los productos y ampliar canales de comercialización (Sasahara, 2019). En este sentido, en subindustrias con productos con mayor valor agregado, como los lácteos y vinos, una mayor exposición a los mercados internacionales permite mejorar e incrementar los niveles de productividad total de factores. Por ello, es razonable al igual que en el análisis con la productividad total de factores, estudiar la existencia o no de una relación causal entre las exportaciones y la productividad.

En el Cuadro 6, se observan los resultados de la entrada a exportar sobre los niveles de productividad laboral. A diferencia del efecto sobre la productividad total de factores, las exportaciones no tienen un efecto inmediato sobre los niveles de productividad de la industria de Alimentos y bebidas siendo coincidente con los observado por De Loecker (2007) esa industria en Eslovenia. Los resultados indican que la productividad laboral aumenta a contar del tercer año y se mantiene el cuarto año con una ganancia de productividad de 11,9 y 18,1 por ciento, respectivamente.

A nivel subindustria, contrario a los resultados anteriores se destaca el aumento de los niveles de productividad laboral de la subindustria de procesados y congelados cuyos niveles aumentan en el primer, segundo y tercer año en 38,7, 64,2 y 58 por ciento, respectivamente. Asimismo, mientras la industria Láctea tiene aumentos inmediatos de productividad de 60,2 por ciento en el primer año de exportaciones y 40,2 por ciento en el segundo, las subindustrias de carnes, molinería y lácteos presentan ganancias de productividad en el segundo de 26,2, 55,0 y 27,6 por ciento, respectivamente.

En términos del tamaño de la planta, la exposición a los mercados externos

Cuadro 6: Learning-by-exporting productividad laboral para la industria de alimentos y bebidas, por subindustria y tamaño de la planta, según tiempo de exportación

	s=0	s=1	s=2	s=3
Alimentos y bebidas	0.048 (0.0526)	0.019 (0.0663)	0.119* (0.0637)	0.181*** (0.109)
Carnes	0.137 (0.134)	0.069 (0.142)	0.262* (0.156)	0.260 (0.199)
Lácteos	0.602** (0.246)	0.402** (0.180)	0.411 (0.313)	0.078 (0.287)
Molinería	0.457 (0.304)	-0.003 (0.312)	0.550** (0.245)	0.386 (0.277)
Procesados y congelados	0.387** (0.180)	0.642* (0.343)	0.580*** (0.200)	0.470 (0.321)
Bebidas	-0.108 (0.157)	0.151 (0.149)	0.276** (0.125)	0.622 (0.479)
Tamaño pequeño	0.165 (0.191)	0.382** (0.194)	0.352* (0.197)	0.503** (0.230)
Tamaño mediano	0.190 (0.129)	0.207* (0.123)	0.177 (0.172)	0.248* (0.143)
Tamaño grande	0.399 (0.266)	0.266 (0.238)	0.330 (0.322)	0.289 (0.296)

* $p < ,1$ ** $p < ,05$ *** $< ,01$
 Errores estándar en paréntesis.

mejora la productividad laboral en pequeñas empresas aumentando sus niveles entre 38,2 y 50,3 por ciento dependiendo del tiempo desde la entrada a la exportación. Asimismo se observa un incremento en planta de mediano tamaño desde el segundo año exportador.

Los resultados evidenciados son elocuentes. En la industria de alimentos y bebidas se muestra que la entrada a los mercados externos incrementa los niveles de productividad y el efecto de las exportaciones sobre los niveles de productividad tiene diferente timing, dependiendo del indicador de productividad utilizado. A nivel de subindustrias, los resultados pueden variar pero hay un patrón en común, la industria de carnes, lácteos y bebidas aumentan sus niveles de productividad producto de las exportaciones, y las plantas de tamaño pequeñas y medianas son las que experimenten un mayor efecto de las exportaciones sobre los niveles de

productividad¹.

VI. Conclusiones

Las exportaciones en la industria manufacturera de alimentos y bebidas estimulan la productividad mediante el mecanismo de *Learning-by-exporting*. La literatura indica que este mecanismo opera una vez que las empresas han comenzado a exportar ya que aprenden de los competidores, tienen mayor información de los clientes y consumidores, y hay una mayor transferencia de conocimientos y tecnologías.

Los incrementos de productividad presentan heterogeneidad por tipo de industria y tamaño. Mientras las subindustrias de carnes, lácteos y bebidas tienen mayores incrementos de productividad total de factores y laboral cuando acceden a los mercados externos; en las subindustrias de molinera, y procesados y congelados los incrementos son observados en la productividad laboral. En plantas de tamaño pequeño y mediano se observa un aumento significativo y positivo de los niveles de productividad total de factores y laboral.

Una de las debilidades de los resultados es que soslayan los efectos espaciales que podrían explicar esto en los niveles de productividad y en la entrada a exportar tal como lo ha evidenciado [Greenaway & Kneller \(2008\)](#), [Rigby & Brown \(2015\)](#), [Ellison & Glaeser \(1999\)](#), entre otros. Por lo que sería importante abordar esta dimensión en una próxima investigación.

Finalmente, la implicancia de política públicas de los resultados indica que se deben generar los incentivos a exportar en aquellas industrias vinculadas a mercados domésticos y en plantas pequeñas y de mediano tamaño.

¹En anexo se presenta un análisis de robustez que corroboran la relación causal entre exportaciones y productividad.

Referencias

- Acuña, D., y Pizarro, M. (2019). La industria porcina en Chile: Oportunidades y desafíos para su sustentabilidad. *Santiago: Odepa*.
- Agosin, M. R., y Bravo-Ortega, C. (2009). The emergence of new successful export activities in Latin America: the case of Chile.
- Alvarez, R., y López, R. A. (2005). Exporting and performance: evidence from Chilean plants. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 38(4), 1384–1400.
- Álvarez, R., y Marín, Á. G. (2008). Productividad, innovación y exportaciones en la industria manufacturera chilena. *Documentos de Trabajo (Banco Central de Chile)*(476), 1.
- Angrist, J. D., y Pischke, J.-S. (2008). Mostly harmless econometrics. En *Mostly harmless econometrics*. Princeton university press.
- Arnold, J. M., y Hussinger, K. (2005). Export behavior and firm productivity in German manufacturing: A firm-level analysis. *Review of World Economics*, 141(2), 219–243.
- Aw, B. Y., Chung, S., y Roberts, M. J. (2000). Productivity and turnover in the export market: micro-level evidence from the Republic of Korea and Taiwan (China). *The World Bank Economic Review*, 14(1), 65–90.
- Baldwin, J. R., y Gu, W. (2003). Export-market participation and productivity performance in Canadian manufacturing. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 36(3), 634–657.
- BCCh. (2020). Banco central de Chile. base de datos estadísticas.
- Bernal, R., y Peña, X. (2011). *Guía práctica para la evaluación de impacto*. Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes.
- Bernard, A. B., y Jensen, J. B. (1999). Exceptional exporter performance: cause, effect, or both? *Journal of international economics*, 47(1), 1–25.
- Bernard, A. B., y Wagner, J. (1997). Exports and success in German manufacturing. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 133(1), 134–157.

- Blalock, G., y Gertler, P. J. (2004). Learning from exporting revisited in a less developed setting. *Journal of development economics*, 75(2), 397–416.
- Blundell, R., y Costa Dias, M. (2000). Evaluation methods for non-experimental data. *Fiscal studies*, 21(4), 427–468.
- Cárdenas Olivares, D. (2020). Análisis evolutivo de la industria vitivinícola en Chile.
- Chandra, V. (2006). *Technology, adaptation, and exports: How some developing countries got it right*. World Bank Publications.
- Clerides, S. K., Lach, S., y 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.
- Damijan, J. P., Polanec, S., y Prašnikar, J. (2004). *Self-selection, export market heterogeneity and productivity improvements: Firm level evidence from Slovenia* (Inf. Téc.). LICOS Discussion paper.
- De Loecker, J. (2007). Do exports generate higher productivity? evidence from Slovenia. *Journal of international economics*, 73(1), 69–98.
- De Loecker, J. (2013). Detecting learning by exporting. *American Economic Journal: Microeconomics*, 5(3), 1–21.
- Echávarri, V., y cols. (2011). Las carnes de aves.
- Ellison, G., y Glaeser, E. L. (1999). The geographic concentration of industry: does natural advantage explain agglomeration? *American Economic Review*, 89(2), 311–316.
- Farias, C., Espinoza, A., y Fernandez, G. (2019). Análisis del comportamiento reciente del precio de la harina de panificación. *Oficina de Estudios y Políticas Agrarias*.
- Farinas, J. C., y Martín-Marcos, A. (2007). Exporting and economic performance: firm-level evidence of Spanish manufacturing. *World Economy*, 30(4), 618–646.
- Fleming, D. A., y Abler, D. G. (2013). Does agricultural trade affect productivity? evidence from Chilean farms. *Food Policy*, 41, 11–17.

- Greenaway, D., Gullstrand, J., y Kneller, R. (2005). Exporting may not always boost firm productivity. *Review of World Economics*, 141(4), 561–582.
- Greenaway, D., y Kneller, R. (2007). Industry differences in the effect of export market entry: learning by exporting? *Review of World Economics*, 143(3), 416–432.
- Greenaway, D., y Kneller, R. (2008). Exporting, productivity and agglomeration. *European economic review*, 52(5), 919–939.
- Haidar, J. I. (2012). Trade and productivity: Self-selection or learning-by-exporting in india. *Economic Modelling*, 29(5), 1766–1773.
- Hansson, P., y Lundin, N. N. (2004). Exports as an indicator on or promoter of successful swedish manufacturing firms in the 1990s. *Review of World Economics*, 140(3), 415–445.
- Heckman, J. J., Ichimura, H., Smith, J. A., y Todd, P. E. (1998). *Characterizing selection bias using experimental data*. National bureau of economic research Cambridge, Mass., USA.
- Isgut, A. (2001). What's different about exporters? evidence from colombian manufacturing. *Journal of Development Studies*, 37(5), 57–82.
- Kiendrebeogo, Y. (2020). Learning by exporting or self-selection into exporting? *Middle East Development Journal*, 12(2), 304–325.
- Kraay, A. (1999). Exports and economic performance: evidence from a panel of chinese enterprises. *World Bank*.
- Lakner, S., Brenes-Muñoz, T., y Brümmer, B. (2017). Technical efficiency in chilean agribusiness industry: A metafrontier approach. *Agribusiness*, 33(3), 302–323.
- Levinsohn, J., y Petrin, A. (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *The review of economic studies*, 70(2), 317–341.
- Lima, J. L. (2015). Estudio de caracterización de la cadena de producción y comercialización de la agroindustria vitivinícola: estructura, agentes y prácticas. *Santiago: Odepa, Gobierno de Chile*.

- Liu, J.-T., Tsou, M.-W., y Hammitt, J. K. (1999). Export activity and productivity: evidence from the taiwan electronics industry. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 135(4), 675–691.
- Martins, P. S., y Yang, Y. (2009). The impact of exporting on firm productivity: a meta-analysis of the learning-by-exporting hypothesis. *Review of World Economics*, 145(3), 431–445.
- ODEPA. (2020).
 Descargado de <https://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/comercio-exterior>
- ODEPA. (2021). Estadísticas productivas. Descargado de <https://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/estadisticas-productivas>
- Pavcnik, N. (2002). Trade liberalization, exit, and productivity improvements: Evidence from chilean plants. *The Review of economic studies*, 69(1), 245–276.
- Pham, T. T. T. (2015). Does exporting spur firm productivity? evidence from vietnam. *Journal of Southeast Asian Economies*, 84–105.
- Rigby, D. L., y Brown, W. M. (2015). Who benefits from agglomeration? *Regional Studies*, 49(1), 28–43.
- Rosenbaum, P. R., y Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), 41–55.
- Sasahara, A. (2019). Explaining the employment effect of exports: value-added content matters. *Journal of the Japanese and International Economies*, 52, 1–21.
- Singh, S., Coelli, T., y Fleming, E. (2001). Performance of dairy plants in the cooperative and private sectors in india. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 72(4), 453–479.
- Tsou, M.-W., Liu, J.-T., Hammitt, J. K., y Wang, K.-H. (2008). Exporting and productivity growth: Evidence from the taiwan electronics plants. *Scottish Journal of Political Economy*, 55(2), 190–209.
- Vergara, S. (2001). *El mercado vitivinícola mundial y el flujo de inversión*

extranjera a chile. CEPAL.

Wagner, J. (2007). Exports and productivity: A survey of the evidence from firm-level data. *World Economy*, 30(1), 60–82.

Wagner, J. (2021). The causal effects of exports on firm size and labor productivity: first evidence from a matching approach. En *Microeconomic studies of firms' imports and exports: Advanced methods of analysis and evidence from german enterprises* (pp. 47–55). World Scientific.

Apéndice

Anexo 1A

Cuadro 1A: Variables balanceadas post matching de media de variables por grupo tratado y control

Variable	Tratado	Control	p-value
PTF t-1	1,337	1,280	0.677
Capital t-1	35927	32960	0.770
Mano de obra t-1	145,300	130,410	0.626
Porcentaje capital extranjera t-1	7,007	5,664	0.586
Salarios t-1	2.00e+05	1.90e+05	0.806
Inversiones t-1	23,826	20,234	0.670
Dummy_generación energía	0.034	0.028	0.790
Dummy_pequeña	0.416	0.410	0.912
Dummy_mediana	0.443	0.478	0.543
Dummy_carnes	0.416	0.486	0.228
Dummy_lacteos	0.081	0.066	0.629
Dummy_molinería	0.154	0.160	0.902
Dummy_bebidas	0.221	0.204	0.712
Dummy_1997	0.040	0.052	0.621
Dummy_1998	0.054	0.062	0.752
Dummy_1999	0.081	0.103	0.500
Dummy_2000	0.034	0.030	0.859
Dummy_2001	0.040	0.039	0.943
Dummy_2002	0.094	0.086	0.812
Dummy_2003	0.047	0.047	0.987
Dummy_2004	0.107	0.114	0.854
Dummy_2005	0.047	0.045	0.947
Dummy_2006	0.081	0.099	0.588
Dummy_2007	0.074	0.072	0.965
Dummy_2008	0.121	0.110	0.781
Dummy_2009	0.101	0.082	0.569
Dummy_2010	0.027	0.024	0.872
Dummy_2011	0.054	0.034	0.400

Análisis de robustez

Al disponer de información longitudinal (o de panel) es posible estimar el efecto del tratamiento de manera consistente sin tener que imponer tales condiciones restrictivas mediante una regresión de diferencia en diferencias, en donde, el estimador requiere un conjunto de observaciones previas y posteriores al tratamiento (Blundell y Costa Dias, 2000). El estimador de Diferencia-en-Diferencias (DiD) mide el exceso de crecimiento del resultado para el tratado en comparación con los no tratados, abstrayéndose de otros regresores además del indicador de tratamiento (Blundell y Costa Dias, 2000). La implementación de una regresión de dobles diferencias con efectos fijos permite controlar por no observables que pueden sesgar los resultados en los parámetros de interés y evita el problema de correlación de los errores (Angrist y Pischke, 2008).

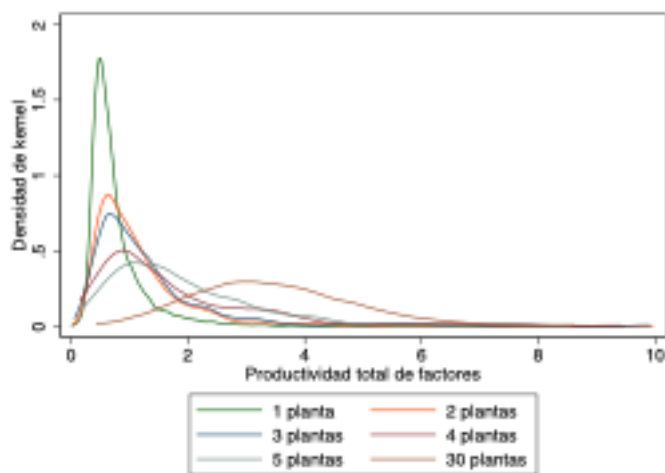
Adicionalmente, la implementación de una regresión DiD permite explorar otras variables relevantes que incidirían en los niveles de productividad, en particular permite explorar si hay correlación entre los niveles de productividad de las plantas y las numero de plantas en la firma. En la Figura 1A, se observa que firmas con más plantas presentan mayores niveles de productividad por lo que las mejoras en una planta podrían empujar la productividad en aquellas menos productivas.

Para la implementación de la regresión DiD se asume el supuesto de tendencias paralelas y se utiliza el soporte común evitando aquellas observaciones que están fuera de rango. La ecuación por implementar es:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Tratamiento}_{it} + \beta_2 P_j + \beta_3 X_{it} + \varphi_{kt} + \alpha_i + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

Donde y es la productividad total de factores de la planta i en el tiempo t , P es el numero de planta de la firma j , X son un conjunto de variables control utilizadas en el modelo de participación del PSM, φ son los efectos fijos de la industria k y los años, α_i son los no observables y ε es el termino de error.

Figura 1A: Distribución de productividad de firmas según número de plantas



Fuente: elaborado por el autor.

Cuadro 2A: Resultados de regresión de diferencia en diferencias.

	Var dep: ln productividad total de factores		Var dep: ln productividad laboral	
Tratamiento _{post}	0,062*** (0,015)	0,063*** (0,015)	0,105*** (0,022)	0,104*** (0,022)
Nº plantas		0,036*** (0,003)		0,113*** (0,006)
Cte	-0,394*** (0,027)	-0,436 (0,027)	-0,638*** (0,043)	-0,813*** (0,043)

* $p < ,1$ ** $p < ,05$ *** $< ,01$

Errores estándar en paréntesis.

Fuente: elaborado por el autor.

Los resultados indican que las plantas que comenzaron a exportar experimentaron una ganancia en la productividad total de factores de 6,2% y de 10,5% en la productividad laboral.

El número de plantas de la firma presenta una correlación estadísticamente significativa con los niveles de productividad total de factores y laboral de las plantas siendo un ámbito para profundizar en otra investigación.