

Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso Peruano

External Factors and Impacts on Total Factor Productivity of Companies: Evidence of the Peruvian Case

Mario Delfín Tello Pacheco

Pontificia Universidad Católica del Perú & Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<https://orcid.org/0000-0001-7929-0116>

mtello@pucp.edu.pe

RESUMEN

En contraste con la literatura sobre la productividad total factorial de empresas, focalizada en factores internos, este trabajo examina el impacto de tres factores externos sobre la tasa de crecimiento de la productividad total factorial (PTF) de empresas manufactureras del Perú, periodo 2002-2019. Usando la Encuesta Económica Anual de firmas manufactureras del Perú, los resultados de las estimaciones de datos de panel con variables instrumentales revelan que países exportadores de productos primarios y derivados de ellos, los términos de intercambio proveen incentivos a las empresas a incrementar la productividad. Contrariamente, shocks domésticos de crecimiento del PBI, en países dependientes de la demanda y producción interna, desincentivan al crecimiento de la PTF dado que la producción interna y PTF se asocian más a los incrementos del capital, en particular aquellos de origen importado. Finalmente, los procesos de liberalización comercial a través de reducciones de los aranceles preferenciales tanto de productos como de insumos ayudan, aunque en menor magnitud y significancia estadística, a incrementar la tasa de crecimiento de las PTF de las empresas, particularmente en las empresas exportadoras.

PALABRAS CLAVE

Factores externos; reducción de aranceles, y productividad total factorial.

ABSTRACT

In contrast to the literature on the total factor productivity of companies, focused on internal factors, this work examines the impact of three external factors on the growth rate of total factor productivity (TFP) of manufacturing companies in Peru, period 2002–2019. Using the Annual Economic Survey of manufacturing firms in Peru, the results of the panel data estimate with instrumental variables reveal that in countries that export primary products and derivatives thereof, the terms of trade provide incentives for companies to increase productivity. On the contrary, domestic GDP growth shocks, in countries dependent on domestic demand and production, discourage TFP growth given that domestic production and TFP are more associated with increases in capital, particularly those of imported origin. Finally, trade liberalization processes through reductions in preferential tariffs on both products and inputs help, although to a lesser extent and statistical significance, to increase the growth rate of companies' TFP, particularly in exporting companies.

KEYWORDS

External factors; tariffs reduction, and total factor productivity.

Clasificación JEL: D24, F13.

MSC2010: 00–02.

1. INTRODUCCIÓN

Ante el bajo desempeño de la productividad total factorial (PTF) de América Latina y el Caribe (ALC)¹ en las últimas décadas, la necesidad de incrementarla a nivel de las empresas requiere tomar en cuenta no solo factores internos a la firma sino también los factores externos a ellas. La literatura empírica de los determinantes de la PTF de las empresas de ALC y de otros países (avanzados y en desarrollo) se han concentrado en los impactos de los factores internos a la firma particularmente en las inversiones en I+D y los productos de la innovación². Sin embargo, los países en desarrollo, particularmente aquellos cuyo sector externo está dominado por productos primarios y derivados de ellos y que además su producción está destinada en mayor proporción a la demanda interna, están sujetos a shocks externos que las empresas no controlan tales como cambios en los términos de intercambio (TI) la producción interna, y los procesos de liberalización comercial.

Este trabajo analiza los impactos de los shocks externos sobre la tasa de variación anual de la productividad total factorial de empresas manufactureras de un país en desarrollo de ingreso medio, Perú, en el periodo 2002–2019. La particularidad de los factores externos en el Perú, en dicho periodo, incluye que, el valor real de la producción exportable es dominado en un 89.5% por productos

primarios y derivados, y que el producto interno bruto real (PBI) destinado al mercado interno, explica el 72.3% del PBI total. Adicionalmente, en dicho periodo se implementó un proceso de liberalización comercial con reducciones de aranceles unilaterales y preferenciales por acuerdos comerciales con sus tres principales socios, Estados Unidos, Unión Europea y China³.

El trabajo adiciona tres aspectos que se distinguen de la literatura sobre el tema. Primero, aborda los impactos de los factores externos del cambio de la PTF a nivel de empresas. La mayoría de los estudios se concentra en la PTF agregada de la economía. Segundo, analiza los impactos de un país que comparte características productivas con varios países de ALC. Los trabajos empíricos se concentran en el análisis de los impactos sobre economías desarrolladas. Tercero, la PTF a nivel de firmas es estimada con el método de De Loecker (2011), DL, que supera las limitaciones de los otros métodos de estimación⁴.

En la siguiente Sección 2 se revisa brevemente la literatura del tema. La Sección 3 describe la base de datos y la metodología de estimación. La Sección 4 analiza los resultados de las estimaciones. La última Sección resumen las principales conclusiones del estudio.

2. BREVE REVISIÓN DE LA LITERATURA⁵

En general, no existe muchos trabajos empíricos que examinen el impacto de factores externos a las firmas sobre la productividad factorial de empresas o de países desarrollados y en desarrollo. Así, para países de la Unión Europea, Teresiński (2019) estima los efectos de los TI sobre la PTF en los países de dicha región con métodos SVAR (Structural Vector Autoregressions en inglés) y encuentra que las mejoras en los términos de intercambio están asociadas con una desaceleración en el crecimiento de la productividad de los factores. De acuerdo con el modelo del autor, las mejoras en los términos de intercambio aumentan la demanda de mano de obra empleada en los sectores exportables de producción de bienes a expensas de la producción de tecnología (investigación y desarrollo, I+D) que conduce a un desplazamiento de recursos desde el desarrollo del conocimiento hacia bienes físicos exportables. Esta reasignación tiene un impacto negativo en el crecimiento de la PTF. Bajo una calibración plausible, el modelo es capaz de replicar el patrón empírico observado.

Un resultado opuesto usando calibraciones de un modelo computable de equilibrio general y una muestra de más de 50 países en desarrollo de las regiones de África, Asia y América Latina (incluyendo el Perú) es presentado por Cavalcanti Ferreira & Trejos (2011). El modelo predice que los cambios en los términos de intercambio causan un cambio en la productividad, y ese efecto tiene una elasticidad media de 0.73. De acuerdo con los autores, las mejoras en los términos de intercambio cambian la asignación de recursos en todos los sectores, induciendo una mayor especialización, la cual aumenta la productividad.

Un tercer trabajo, realizado por Atkin et al. (2019) analiza la relevancia de los factores externos en la determinación de la PTF a nivel de firmas con énfasis y ejemplos de países en desarrollo de Asia, África y América Latina. Entre las intervenciones que ellos sugieren para incrementar la PTF a nivel de empresas figuran, la mejora de la calidad de los factores de producción, en particular el capital importado, la promoción de exportaciones, las distorsiones de mercado y el rol de los flujos comerciales internacionales. Otro resultado comparable al de Atkin et al. (2019) es el de Alcalá & Ciccone (2004). Basados en una muestra de 50 países, avanzados y de África de 1985, ellos encuentran que el comercio internacional (medido por el porcentaje del valor exportado más importado del PBI de los países) tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre la

Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso Peruano

Mario Delfín Tello Pacheco

productividad laboral de las economías. Castillo & Rojas (2014), para las economías de Chile, Perú y México y basado en calibraciones de un modelo equilibrio general, métodos de VAR estructural, y datos trimestrales, muestran que los shocks de términos de intercambio generan importantes ganancias de productividad en dichos países, tanto en el corto plazo como en el largo plazo.⁶

Para empresas, trabajos empíricos sobre la relación entre crecimiento y PTF son aún más escasos y también, como el caso de países, los resultados son variables. Por ejemplo, el estudio de Zhao & Cheng (2023) sobre China señala que el crecimiento desincentiva la PTF de las empresas. El origen de la disminución de la PTF es la distorsión de la productividad marginal del capital a favor de empresas menos eficientes debido a la fuente de crecimiento basado en flujo de burócratas con bajo capital humano. De otro lado, para empresas de Indonesia, usando técnicas cualitativas de empresas de Indonesia del 2019, Surya, Menne, Sabhan, Suriani, Abubakar, y Idris (2021) afirman que crecimiento y tecnología han incentivado la PTF de las pequeñas y medianas empresas. Gupta (2023), por su lado, usando regresiones de panel del periodo 2008–2012, señala que los aranceles y medidas no tarifarias reducen tanto la PTF como el empleo en las empresas.

En el caso de empresas de los Estados Unidos de Morrison & Schwartz (1996), sostiene que el crecimiento basado en infraestructura pública puede ayudar al crecimiento de la PTF de las empresas. Un último estudio de corte regional y geográfico de Yang (2019) y basado en una muestra de 285 empresas de servicios minoristas, de restauración, hoteleros y de entretenimiento entre 1997 y 2016 sugiere que crecimiento de las áreas locales pueden incrementar la PTF de las empresas.

En general y de acuerdo con la base de datos Open AI (GPT 3.5)⁷ no existen teorías que relacionen los impactos de shocks del PBI y de los términos de intercambio sobre la productividad total factorial de las empresas. Lo que existen son mecanismos que interactúan entre estos factores y los trabajos empíricos como los descritos que presentan evidencian los efectos de estos dos shocks sobre la PTF de países, y en menor medida de empresas. Estos mecanismos se basan en teorías convencionales.⁸ Cabe señalar, que la literatura también se ha concentrado en la causalidad revertida, es decir, que la productividad (de los países y empresas) afectan al crecimiento de la economía⁹ y a los términos de intercambio.¹⁰

Con respecto a las relaciones teóricas sobre los efectos de restricciones al comercio (vía aranceles o medidas no arancelarias)¹¹ o los procesos de liberación comercial, estas postulan ambos tipos de efectos, positivos y negativos.¹¹ Sin embargo, la mayoría de los estudios empíricos evidencian efectos positivos de las reducciones de las restricciones al comercio o los procesos de liberalización sobre la productividad de las empresas de países avanzados como los países en vías de desarrollo.¹² Siguiendo a Pavcnik (2002), Amity and Konings (2007) y Fernandes (2007), también existen otros factores (que los tomaremos como variables de control) que pueden incidir en la PTF de las empresas. Entre otros, el tamaño de las empresas; la orientación al mercado de los productos de las firmas, y la diferencia entre empresas de capital nacional y extranjero.

En síntesis, las relaciones teóricas entre los tres factores externos a las empresas y la productividad total factorial de estas en países desarrollados y en desarrollo (incluyendo el Perú), no definen un efecto único y puede ser de ambos sentidos. Los trabajos empíricos también tienen esta diversidad de resultados. Aunque al parecer dominan los efectos positivos de los términos de intercambio y las reducciones de los aranceles en los incrementos de la productividad de las empresas. En la metodología tomaremos en cuenta todos estos resultados y también abordaremos la posible causalidad revertida a base de estimaciones con variables instrumentales.

3. BASE DE DATOS Y METODOLOGÍA

Los datos de producción a nivel de empresas del sector manufacturero en el Perú son provistos por la Encuesta Económica Anual del Instituto Nacional de Estadística e informática (INE-EEA 2024) para los años desde el 2002 al 2019. El número de firmas diferentes de la muestra en el periodo es de 1180 donde 900 se usan para las estimaciones de panel. Estas empresas son de tamaño pequeño (de menos de 20 trabajadores), tamaño grande (empresas con más de 100 trabajadores) y mediano (entre 20 y 99 trabajadores). El panel de datos de la muestra es incompleto dado que no todas las empresas tienen disponibilidad de datos para todo el periodo. En promedio para cada año se incluyen 381 empresas.¹³

Los datos agregados para la economía en su conjunto como el PBI real (base 2007), exportaciones, importaciones y el valor real de producción (base 2007) por grupo de sectores, se obtienen del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP 2024). Finalmente, los datos de los aranceles unilaterales y preferenciales se obtienen de la Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT 2024). Estas bases de datos son usadas para la siguiente especificación ad-hoc consistente con las relaciones teóricas detalladas en la sección anterior¹⁴:

(1)

$$\Delta \ln TFP_{it} = \alpha + \beta_1 \cdot d \ln Y_t + \beta_2 \cdot TI_t + \bar{X}'_{it} \cdot \bar{\delta} + \tau \cdot \text{año} + \alpha_i + \epsilon_{it}$$

La nomenclatura e indicadores descriptivos de todas las variables, la dependiente (la tasa de crecimiento de la productividad total de las empresas), los dos factores macro externos (la tasa de crecimiento del PBI real, base 2007, $d \ln Y_t$ y el índice de los términos de intercambio, TI_t) sus respectivas variables instrumentales, y el conjunto de variables de control \bar{X}_{it} son descritas en el Cuadro 2. A la ecuación (1) se le agrega los efectos fijos de las unidades empresariales, α_i , la variable de tiempo o año correspondiente a los años del periodo 2002-2019, y los errores estocásticos se adicionan con los supuestos estándar.

De acuerdo con (1) y las variables consideradas en el Cuadro 2, se examinan tres factores externos a las firmas: los shocks de crecimiento del PBI real, los términos de intercambio (definidos como el ratio de los índices de exportación sobre los respectivos de importaciones con año base 2007), y los procesos de liberalización representados por los promedios de los aranceles preferenciales de los tres acuerdos comerciales firmados por el Perú con los Estados Unidos (USA, año 2009), Unión Europea (año 2012) y con la República Popular de China (CHN, 2010). El vector de las variables de control \bar{X}_{it} incluye los promedios arancelarios de partidas de productos ($tr_pref_output_{it}$) y de insumos ($tr_pref_input_{it}$). Para diferenciar los efectos en los coeficientes de los procesos de liberalización antes del periodo de los tres acuerdos comerciales (2002-2009) y después de dicho periodo (2010-2019) que se inicia con el acuerdo de Perú-USA se introduce en \bar{X}_{it} variables discretas (Dummy) que toman el valor de 1 para el segundo periodo y cero para el primero. Estas variables dicotómicas permiten, diferenciar efectos de los aranceles entre firmas exportadoras ($DX_{it} = 1$) y no exportadoras ($DX_{it} = 0$), el efecto sobre el promedio de la tasa de crecimiento de la PTF de las firmas en el periodo 2010-2019 (a través de la variable Dummy $post_t$), y el efecto de la liberalización comercial sobre las importaciones (\ln_Import_{it}).

Las variables que complementan al vector \bar{X}_{it} son: el ratio capital-trabajo ($\ln KL_ratio_{it}$), el porcentaje de participación del valor importado de partidas arancelarias de productos asociados al

capital sobre el valor total de las importaciones ($ratio_KM_{it}$), las firmas con capital extranjero (DFO_{it}) y la diferenciación de las tasas de crecimiento de la PTF por tamaño de empresas entre las grandes (mayores a 100 trabajadores) y pequeñas (menores a 20 trabajadores) ($DL1_{it}$), y las medianas ($DL2_{it}$, de 20 a 99 trabajadores) de las pequeñas.

Para la estimación de la PTF de las empresas se ha usado el método de De-Loecker (2011) que supera 4 limitaciones¹⁵ con respecto a los otros métodos convencionales de estimaciones de la PTF a nivel de empresas.¹⁶ Los coeficientes de las estimaciones de la función de producción estocástica que permite estimar el índice y la tasa de variación anual de la PTF de las empresas se presentan en el Cuadro A1 del anexo.

Por la sección anterior, es claro que puede existir causalidad bidireccional entre el crecimiento de la economía, los términos de intercambio, y la tasa de crecimiento de la PTF de las empresas, por ello se implementa tres pruebas (o test) de hipótesis sobre la exogeneidad (o endogeneidad) de las primeras dos variables. El primer test es el de Wu (1974)-Hausman (1978) cuya hipótesis nula es que la variable crecimiento o términos intercambio sean exógenas. El segundo test es de Stock & Yogo (2005) cuya hipótesis nula es que el instrumento seleccionado no sea adecuado o débil¹⁷ para las estimaciones. El tercer test de Lee, McCrary, Moreira, y Porter (2022) corrige los errores estándar de la prueba anterior y la prueba de hipótesis es que los instrumentos sean débiles. Para cada variable macro se usa dos instrumentos. Para el crecimiento económico de la economía, los instrumentos seleccionados son las tasas de variación anual del valor real (base 2007) del consumo privado ($dlnC_{pit}$) y de la inversión ($dlnI_{it}$), ambas altamente correlacionadas con $dlnY_{it}$. (Los valores de las correlaciones se presentan en el Cuadro 3) Para el índice de los términos de intercambio se usan los índices (base 2007) del valor real de las exportaciones (E_{it}), y del valor real de las exportaciones de productos primarios y derivados (E_{pit}), ambos índices también altamente correlacionados con los TI.¹⁸

Finalmente, la metodología usa dos métodos de estimación de Panel Data (incompleto) con efectos fijos de las empresas. El primero es el estándar y el segundo el de variables instrumentales. Las estimaciones son nueve. La primera (1) es la estimación estándar de panel de datos con efectos fijos. Las cuatro siguientes, del (2) al (5) son las estimaciones de panel data de efectos fijos y con variables instrumentales individuales para cada una de las dos macro variables externas. Las últimas cuatro restantes del (6) al (9) son las estimaciones de panel data de efectos fijos tomando en cuenta los 4 instrumentos seleccionados. Las primeras dos estimaciones (6 y 7) se usan los instrumentos de inversión con exportaciones totales, con las de productos primarios y derivados. Las dos finales (8 y 9) estimaciones usan el consumo privado con las exportaciones totales y con las de productos primarios y derivados.

Los Cuadros 1 y 2 presentan las cifras de los indicadores y variables usadas en las estimaciones y las Figuras 1 y 2 presentan las evoluciones de la tasa de crecimiento de la economía y la PTF de las empresas y el índice de los términos de intercambio, y los aranceles preferenciales promedio anuales de productos finales e insumos. Las características más resaltantes de las cifras de los cuadros y figuras son los siguientes:

- i) La tasa de crecimiento anual de la economía, valor agregado real de manufacturas, las importaciones, y la PTF de las empresas disminuyeron en el periodo 2010-2019 con respecto al periodo anterior, 2002-2009. En cambio, el índice anual de los términos de intercambio creció en el segundo periodo con respecto al primer periodo.
- ii) La muestra es dominada por empresas grandes y medianas de 20 a más trabajadores en todo el periodo, y en el segundo periodo la muestra es dominada por empresas no exportadoras. Las empresas con capital extranjero son el 18% del total de empresas.
- iii) Mientras las evoluciones de los aranceles promedio ponderado y los términos de intercambio son

*Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso
Peruano*

Mario Delfín Tello Pacheco

claras durante todo el periodo (decreciendo los primeros y creciendo el segundo), las tasas de crecimiento de la economía y de la PTF de las empresas son fluctuantes, con una disminución ligera en el segundo periodo del 2010 al 2019 y;

iv) Para el periodo 2002-2019, los aranceles promedio ponderado para las empresas exportadoras son menores que el de las no exportadoras.

Cuadro 1: Indicadores de La Economía y Empresas Manufactureras del Perú: Periodos 2002-2009 y 2002-2019.

Variables	Antes del Acuerdo Comercial con los Estados Unidos, 2002-09	Después del Acuerdo Comercial con los Estados Unidos 2010-19
PBI promedio anual (\$ millones reales 07)	93054	150960
Tasa de crecimiento del PBI	5.89	4.50
Términos de intercambio (base 2007 = 100)	78.53	99.11
Promedio anual del valor agregado manufacturero (US\$ millones reales 2007)	14945	20983
Tasa de crecimiento anual del promedio del valor agregado manufacturero	5.54	2.43
Tasa de crecimiento anual del promedio de las importaciones	13.59	9.83
Tasa de crecimiento de la PTF	-0085	-0.006
Firmas con +100 trabajadores	0.086	-0.024
Firmas con 20-100 trabajadores	-0.075	-0.002
Firmas con 0-19 trabajadores	-0.108	0.115
Ratio Capital / L promedio (\$ miles reales 2007)	60.80	56.84
Firmas con +100 trabajadores	70.34	61.59
Firmas con 20-100 trabajadores	48.71	47.63
Firmas con 0-19 trabajadores	58.14	55.52
Número de firmas promedio por año	278	470
Firmas con +100 trabajadores (%)	50.70	61.12
Firmas con 20-100 trabajadores (%)	37.34	30.35
Firmas con 0-19 trabajadores (%)	11.97	8.53
Porcentaje de firmas exportadoras	54.88	35.07
Firmas con +100 trabajadores (%)	70.01	42.10
Firmas con 20-100 trabajadores (%)	44.82	28.19
Firmas con 0-19 trabajadores (%)	22.18	9.23

Fuente: INEI-EEA (2024), SUNAT (2024), BCRP (2024). Elaboración propia.

Cuadro 2: Indicadores Descriptivos de las Variables en las Regresiones, 2002-2019

Variables	Promedio	DS	Descripción
Dependientes, Crecimiento del PBI, Términos de Intercambio e Instrumentos			
$d \ln PTF_{it}$	-0.03	0.68	Diferencial del logaritmo de la productividad total factorial de las empresas
$d \ln Y_t$	0.05	0.02	Diferencial del logaritmo del PBI nacional
TI_t	92.38	13.50	Términos de intercambio (Base 2007 = 100)
$IVd \ln I_t$	0.06	0.08	Diferencial del logaritmo de la inversión bruta fija (valores reales)
$IVd \ln C_{Pt}$	0.05	0.02	Diferencial del logaritmo del consumo privado (valores reales)
IVE_t	125.69	43.78	Índice de Exportaciones totales (Base 2007 = 100)
IVE_{Pt}	127.98	46.18	Índice de Exportaciones de bienes primarios y derivados (Base 2007 = 100)
Variable de Control (\bar{X}_{it})			
$tr_pref_out_{it}$	4.30	4.96	Promedio ponderado de tarifas preferenciales
$tr_pref_inpu_{it}$	3.74	4.45	Promedio ponderado de tarifas preferenciales a los productos de bienes intermedios o capital.
$tr_pref_out_{it}$	1.31	2.13	Promedio ponderado de tarifas preferenciales por exportador
$tr_pref_inp_{it}$	1.12	1.93	Promedio ponderado de tarifas preferenciales a los productos de bienes intermedios o capital por exportador
$post_{it}$	0.68	nr	Variable Dummy que indica si el año es 2010 o posterior para cada empresa
$post_ln_Imp_{it}$	11.85	8.24	Logaritmo de las importaciones de 2010 hacia adelante
ln_Import_{it}	16.98	1.67	Logaritmo de las importaciones por industria
$ln_KL_ratio_{it}$	10.50	1.01	Logaritmo del ratio capital-trabajo de la firma
$Ratio_KM_{it}$	0.24	0.37	Porcentaje de participación del capital importado por industria
DX_{it}	0.41	nr	Variable Dummy que indica si la empresa es exportadora
DFO_{it}	0.18	nr	Variable Dummy que indica si más del 50% del

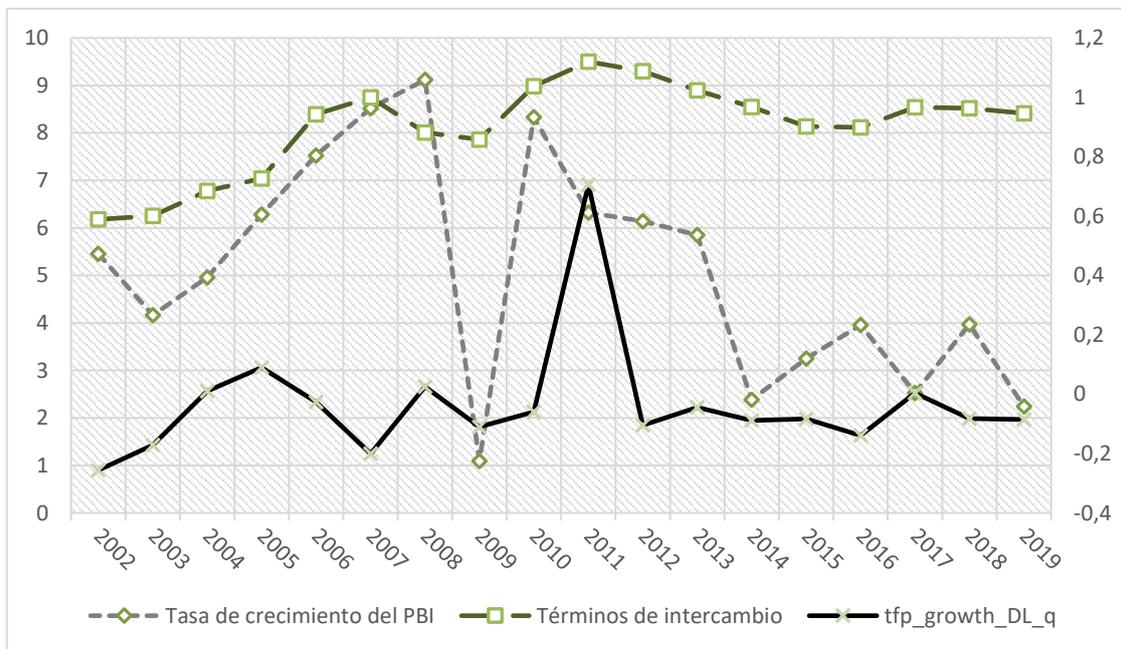
Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso Peruano

Mario Delfín Tello Pacheco

$DL1_{it}$	0.58	nr	capital de la firma es extranjero
			Variable Dummy que indica si la empresa es grande
$DL2_{it}$	0.33	nr	Variable Dummy que indica si la empresa es mediana

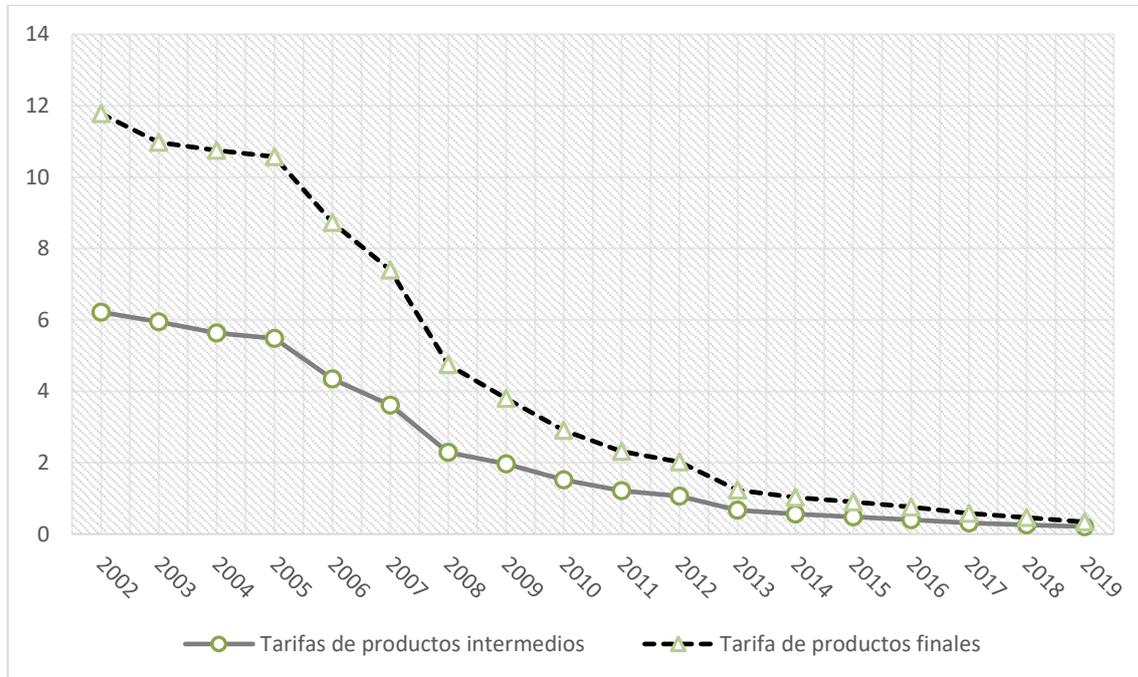
Fuente: INEI-EEA (2024). Elaboración propia. El promedio ponderado por las importaciones de las tarifas preferenciales incluye las tarifas que Perú aplica a los productos proveniente de nuestros principales socios comerciales: China, Estados Unidos y la Unión Europea. nr: no relevante

FIGURA 1 EVOLUCIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA PTF, DLNPTF, TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI, DLNY, Y EL ÍNDICE DE LOS TÉRMINOS DE INTERCAMBIO, TI, 2002-2019.



Fuente: SUNAT (2024). Elaboración propia. El eje de valores de la tasa de crecimiento del PBI es el eje izquierdo, mientras que el eje derecho contiene los valores de los términos de intercambio y la tasa de crecimiento de la PTF. Para fines prácticos del gráfico, los términos de intercambio tienen base 2007 = 1

FIGURA 2 PROMEDIO DE LOS ARANCELES PREFERENCIALES AD-VALOREM DE PRODUCTOS E INSUMOS DE PARTIDAS ARANCELARIAS DE LOS TRES PRINCIPALES SOCIOS DEL PERÚ, USA, UE, CHN, 2002-2019 .



Fuente: SUNAT (2024). Elaboración propia. El valor de la tarifa calculada es el promedio simple de las tarifas preferenciales por industria impuestas a los productos provenientes de Estados Unidos, la Unión Europea y China.

4. ESTIMACIONES Y RESULTADOS

Los Cuadros 3 y 4 presentan los resultados de aplicar la metodología. El Cuadro presenta las cifras de tres pruebas de exogeneidad de Wu (1974) y Hausman (1978) (detalles en Wooldridge (1995)), el de Stock & Yogo (2005) y el de Lee et al (2022). Las variables usadas como instrumentos para la tasa de crecimiento del PBI ($dlnCpt$ y $dlnIt$) están altamente correlacionadas con dicha tasa de la misma forma que el índice de los términos de intercambio está altamente correlacionado con sus dos instrumentos (Et y Ept). Los resultados de este cuadro sostienen que, sea individualmente o usando los instrumentos para la tasa de crecimiento del PBI y el índice de los términos de intercambio, que ambas variables macro son endógenas en la especificación de la tasa de crecimiento de la PTF de las empresas manufactureras del Perú y que los instrumento son adecuados para las estimaciones. Las cifras de las estimaciones de datos de panel con efectos fijos de empresas, descritas en el Cuadro 4, revelan tres resultados principales y robustos. Primero y en contraste con la mayoría de los estudios de empresas de diversos países a excepción de China (Zhao & Cheng 2023), el crecimiento de la economía liderado por el producto interno desincentiva (reduce) la tasa de crecimiento de la PTF de las empresas de manufacturas del Perú. Al parecer, el incremento de dicha tasa se debe en mayor proporción al uso del capital importado ($RatioKM_t$) aunque este efecto al parecer no ha sido significativo. La desaceleración de la economía luego a partir del 2010 puede explicar en parte la desaceleración de la tasa de variación anual de la PTF de las empresas. Otra posible explicación del efecto negativo del crecimiento sobre el de la PTF de las firmas es la diferencia en la fuente del

crecimiento, dado que el PBI del Perú es dominado por el PBI no exportable, incrementos de la tasa de crecimiento del PBI explicado mayormente por la tasa de crecimiento del producto no exportable genera incentivos a firmas de dicho sector que en general son menos eficientes y productivas que empresas de orientación al mercado externo, con la cual puede originar disminuciones en la velocidad del crecimiento de la PTF de las empresas.¹⁹

Segundo y similar a previos estudios, los incrementos de los términos de intercambio impulsan el crecimiento de la PTF de las empresas, particularmente de las empresas exportadoras. En el periodo 2010–2019, el decrecimiento de la tasa de variación anual de la PTF de las empresas al parecer es explicado en mayor proporción por el crecimiento del PBI real que por el crecimiento de los términos de intercambio. Cabe señalar que, en ese periodo, el porcentaje de firmas exportadoras de la muestra disminuye con respecto al periodo 2002–2009 y que los coeficientes de la tasa de crecimiento del PBI son mayores que los respectivos coeficientes de los términos de intercambio.

El tercer resultado robusto y comparable con estudios previos, para todas las estimaciones es que las importaciones que compiten con la producción interna reducen la tasa de crecimiento de la PTF de las empresas. Tomando en cuenta los coeficientes estimados de estos tres efectos robustos, se deduce que son la tasa de crecimiento de la economía y las importaciones que explican la reducción de la tasa de crecimiento de la PTF de las empresas de manufacturas para la muestra analizada.

Otros resultados no robustos y con baja incidencia estadística por tener coeficientes no significativos son los siguientes²⁰:

- i) Los procesos de liberalización comercial, a través de reducciones de los aranceles preferenciales de los tres principales socios comerciales del Perú, ha beneficiado en sus efectos en mayor magnitud a las empresas exportadoras, sea por la reducción de los aranceles de los productos como de los insumos y además por el efecto neto de ambas reducciones.
- ii) Al parecer, empresas de menor tamaño, tienen mayores tasas de crecimiento de la PTF que las empresas de mayor tamaño (grandes y medianas). Entre más alta son los niveles de PTF más difícil se hace incrementar las tasas de crecimiento de la PTF.
- iii) El mismo argumento se cumple para las empresas de mayor nivel del ratio capital–trabajo. La tasa de crecimiento de la PTF de las empresas disminuye cuanto mayor es la ratio capital trabajo de las empresas.

CUADRO 3 PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE VARIABLES INSTRUMENTALES

Variab es	F-Test de Stock & Yogo (2005) ¹	t-F Test de Lee et al (2022) ²	Test de Exogeneidad ³
Test a las variables individuales			
<i>IVdlnI_t</i>	8400.68*	-7.84***	71.76***
<i>IVdlnC_{pt}</i>	14163.6*	-5.79***	34.08***
<i>IVE_t</i>	9435.72*	10.79***	36.23***
<i>IVE_{pt}</i>	8813.78*	10.87***	37.95***
Test a las variables conjuntas (modelos con 2 variables endógenas)			
<i>IVdlnI_t</i>	2600.24*	-10.51***	139.14***
<i>IVE_t</i>		13.42***	
<i>IVdlnI_t</i>	2466.13*	-10.65***	141.98***
<i>IVE_{pt}</i>		13.51***	
<i>IVdlnC_{pt}</i>	2049.29*	-7.98***	64.54***
<i>IVE_t</i>		11.57***	
<i>IVdlnC_{pt}</i>	1876.03*	-8.03***	64.26***
<i>IVE_{pt}</i>		11.56***	

Fuente: INEI-EEA (2024). Elaboración propia. ¹ Ho: Débil Instrumento. ² Ho: Débil instrumento (con errores estándar corregidos) ³ Ho: variable de interés es exógena. (test de Wu-Hausman). Las correlaciones de los instrumentos *IVdlnI* y *IVdlnC_p* con la variable endógena del crecimiento del PBI son 0.8732***y 0.8750***, respectivamente; mientras que las correlaciones de los instrumentos *IVE* y *IVE_p* con la variable endógena de los términos de intercambio son 0.8852*** y 0.8747***, respectivamente. *** representa una significancia <0.01; ** < al 0.05 y * < al 0.1

Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso Peruano

Mario Delfín Tello Pacheco

CUADRO 4: ESTIMACIONES DE PANEL DATA DE EFECTOS FIJOS DE LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA PTF (DLNTFP) DE EMPRESAS DE MANUFACTURAS, 2002-2019.

Variables	(1)	(2) IVdln I	(3) IVdln C _P	(4) IVE	(5) IVE _P	(6) IVdI nl IVE	(7) IVdI nl IVE _P	(8) IVdln C _P IVE	(9) IVdlnC P IVE _P
$\Delta \ln Y_t$	- 1.918** (0.60 9)			- 3.38 0*** (0.6 56)	- 3.470* ** (0.65 9)				
$T I_t$	0.011*** (0.001)	0.016* ** (0.00 1)	0.014* ** (0.00 1)						
$IVdln I_t$		- 6.210* ** (0.79 2)				- 8.95 9*** (0.8 53)	- 9.161* ** (0.8 60)		
$IVdln C_{P_t}$			- 4.181** * (0.72 2)					- 7.029 *** (0.88 1)	- 7.228** * (0.900)
IVE_t				0.017 *** (0.0 02)		0.02 3*** (0.0 02)		0.021 *** (0.00 2)	
IVE_{pt}					0.017**		0.02		0.022**

Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso Peruano

Mario Delfín Tello Pacheco

					*		4***		*
					(0.002)		(0.002)		(0.002)
<i>tr_pref_outp</i>	-0.015	-	-	-	-	-	-	-	-0.017
		0.014	0.014	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	
	(0.010)	(0.010)	(0.010)	(0.010)	(0.010)	(0.010)	(0.010)	(0.010)	(0.010)
<i>tr_pref_inpu</i>	0.016	0.019	0.017	0.022*	0.023*	0.02	0.02	0.02	0.025*
				2*		6*	7*	5*	
	(0.011)	(0.011)	(0.011)	(0.011)	(0.011)	(0.011)	(0.012)	(0.011)	(0.011)
<i>tr_pref_out_</i>	0.009	0.007	0.008	0.004	0.004	0.001	0.001	0.00	0.002
				4				2	
	(0.011)	(0.011)	(0.011)	(0.011)	(0.011)	(0.012)	(0.012)	(0.012)	(0.012)
<i>tr_pref_inp_</i>	-	-	-	-	-0.013	-	-	-	-0.012
	0.009	0.008	0.008	0.013		0.011	0.012	0.012	
	(0.013)	(0.013)	(0.013)	(0.013)	(0.013)	(0.013)	(0.013)	(0.013)	(0.013)
<i>post_{it}</i>	0.058	0.189	0.127	-	-	0.141	0.138	0.08	0.083
				0.02	0.025			6	
	(0.268)	(0.269)	(0.268)	(0.268)	(0.268)	(0.271)	(0.272)	(0.270)	(0.270)
<i>post_{ln_imp}</i>	0.005	0.000	0.002	0.00	0.008	0.00	0.00	0.00	0.005
				8		3	3	5	
	(0.015)	(0.015)	(0.015)	(0.015)	(0.015)	(0.015)	(0.015)	(0.015)	(0.015)
<i>ln_{import}_{it}</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.104**	0.112**	0.108*	0.139	0.142*	0.153	0.156	0.148	0.151***

Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso Periano

Mario Delfín Tello Pacheco

	*	*	**	***	**	***	***	***	
	(0.025)	(0.025)	(0.025)	(0.026)	(0.026)	(0.026)	(0.026)	(0.026)	(0.026)
<i>ln_KL_ratio_{it}</i>	-0.016	-	-	-	-	-	-	-	-0.003
		0.012	0.014	0.008	0.008	0.00	0.001	0.00	
				8		2		4	
	(0.024)	(0.024)	(0.024)	(0.024)	(0.024)	(0.025)	(0.025)	(0.025)	(0.025)
<i>Ratio_KM_{it}</i>	0.541	0.534	0.537	0.40	0.391	0.381	0.37	0.387	0.377
				0			0		
	(0.280)	(0.281)	(0.280)	(0.281)	(0.281)	(0.284)	(0.285)	(0.283)	(0.283)
<i>DX_{it}</i>	-0.013	-	-	-	-	-	-	-	-0.034
		0.029	0.021	0.019	0.019	0.04	0.041	0.03	
						0		3	
	(0.027)	(0.027)	(0.027)	(0.027)	(0.027)	(0.027)	(0.027)	(0.027)	(0.027)
<i>DFO_{it}</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.061
	0.056	0.052	0.054	0.06	0.064	0.05	0.06	0.061	
				4		9	0		
	(0.035)	(0.035)	(0.035)	(0.035)	(0.035)	(0.035)	(0.035)	(0.035)	(0.035)
<i>DL1_{it}</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.344*	0.329	0.336	0.33	0.339*	0.32	0.319	0.327	0.326**
	**	***	***	9***	**	0***	***	***	*
	(0.082)	(0.082)	(0.082)	(0.082)	(0.082)	(0.083)	(0.083)	(0.083)	(0.083)
<i>DL2_{it}</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.240*	0.229	0.234	0.23	0.233*	0.22	0.22	0.225	0.224**

Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso Peruano

Mario Delfín Tello Pacheco

	**	**	**	4**	*	0**	0**	**	(0.072
	(0.071	(0.07	(0.07	(0.07	(0.07	(0.07	(0.07	(0.07)
)	2)	1)	2)	2)	2)	2)	2))
β_1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.017**	0.034	0.026	0.02	0.020	0.04	0.04	0.03	0.035**
		***	***	0***	***	2***	3***	4***	*
	(0.00	(0.00	(0.00	(0.0	(0.00	(0.0	(0.0	(0.00	(0.006
	6)	6)	6)	06)	6)	06)	06)	6))
N*T	6993	6713	6713	6713	6713	6713	6713	6713	6713
R ²	0.004	0.023	0.029	0.02	0.027	0.00	0.00	0.016	0.0153
	9	2	8	82	7	50	30	8	
Número de firmas	1,180	900	900	900	900	900	900	900	900
Firmas FE	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Fuente: INEI-EEA (2024), SUNAT (2024), BCRP (2024). Elaboración propia. Errores robustos en paréntesis. Tres, dos y un asteriscos representan niveles de significancia menores al 1%, 5% y 10% respectivamente

5. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

Basado en una muestra de 900 empresas de manufacturas de la economía peruana para el periodo 2002–2019, este trabajo estima los efectos de tres principales factores externos que inciden en la PTF de dichas empresas. Esto son los shocks que afectan a la tasa de crecimiento del PBI de la economía, aquellos que afectan los términos de intercambio, y el proceso de liberalización debido a acuerdos comerciales con los tres principales socios comerciales del Perú, Estados Unidos (US), Unión Europea (UE) y China (CHN). Las estimaciones además usan medidas de la PTF a nivel de empresas basados en función de producción del método de De Locker (2011)²¹ que supera 4 limitaciones de los métodos estándar, los sesgos de simultaneidad, el problema de la ‘attrition’ (o movimiento de firmas), la omisión de los precios de los productos de las empresas, y la multicolinealidad entre los factores de producción.

Los resultados de las estimaciones con datos de panel, efectos fijos (originado por las empresas) y variables instrumentales, sugieren que países con exportaciones concentradas en productos primarios y derivados y donde el PBI es dominado por la producción interna, los shocks de crecimiento parecen desincentivar y reducir la tasa de crecimiento de la PTF de las empresas, probablemente originado por inversiones de capital importado y no por resultados de la innovación e inversiones de I+D.²² Por otro lado, los términos de intercambio incentivan a las empresas (particularmente a las exportadoras) a incrementar la tasa de variación anual de la PTF de las empresas.²³ Adicionalmente, los procesos de liberalización comercial a través de reducciones de los aranceles preferenciales tanto de productos como de insumos ayudan, aunque en menor magnitud y significancia estadística a incrementar la tasa de crecimiento de las PTF de las empresas en particular de las empresas exportadoras.²⁴ Un resultado final de las estimaciones también indican que las importaciones, que compiten con la producción interna limitan el crecimiento de la PTF de las empresas.

En resumen, los resultados parecen sugerir, que factores externos que las empresas no controlan

*Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso
Peruano*

Mario Delfín Tello Pacheco

requieren ser atendidos para mejorar el entorno de estas y conlleven a mejoras en el ritmo de crecimiento de la productividad total factorial a nivel de empresas.²⁵ Entre las implicancias de política pública que sugiere la evidencia presentada figuran, la necesidad, por un lado, de ahondar con la reducción o eliminación de distorsiones contra del sector exportador, (por ejemplo, a través de inicios o continuación de procesos de liberalización comercial). De otro lado, la necesidad de formular incentivos no distorsionantes que i) diversifiquen la oferta exportable, ii) amplíen dicha oferta hacia productos de sectores no primarios, y iii) reorienten a las empresas establecidas o que entran al mercado hacia productos destinados al mercado externo (por ejemplo, vías la promoción de cadenas globales de valor²⁶).

ANEXOS

Cuadro A1 Estimaciones de la Función de Producción Método de De Loecker (2011)

	(1)
VARIABLES	Valor Real de Produccion (\bar{r}_{it})
	β, β_k, τ
Capital (k_{it})	0.272
Empleo (l_{it})	0.369
Materiales (m_{it})	0.293
Numero de productos (n_{pit})	-0.038
Valor real del Producto del Sector de Agroindustria y Procesados de Primarios (q_{1t})	0.276
Valor real del Producto del Sector de Industrias Ligeras (q_{2t})	0.278
Valor real del Producto del Sector Intensivo en Tecnología (q_{3t})	0.279
Aranceles (a_{it})	-0.024
N*T	9,776
Fuente: INEI-EEA (2024), SUNAT (2024). Elaboración del autor. La especificación de la función de producción para obtener la PTF es:	

$$Y_{it} = \beta_l l_{it} + \beta_m m_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_{np} n_{it} + \tau q r_{it} + \sum_s \beta_s q_{st} + \omega_{it}^* + \varepsilon_{it}^*$$

FINANCIACIÓN

Este trabajo fue auspiciado por el Vicerrectorado de investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú a través de los Concursos Anuales de Investigación.

REFERENCIAS

- Akerberg, D. A., Caves, K., & Frazer, G. (2015). Identification Properties of Recent Production Function Estimators. *Econometrica*, 83-6, pp., 2411–2451. <https://doi.org/10.3982/ecta13408>
- Ackah, C., E. Aryeetey, O. Morrissey (2012) Tariffs and Total Factor Productivity: The Case of Ghanaian Manufacturing Firms. *Modern Economy*, 3, pp. 275–283. <http://dx.doi.org/10.4236/me.2012.33037>
- Alcalá F., A. Ciccone (2004) Trade and Productivity. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 119, No. 2, pp. 613–646.
- Amiti, Mary, and Jozef Konings, (2007). Trade Liberalization, Intermediate Inputs, and Productivity: Evidence from Indonesia. *American Economic Review*, 97-5. Pp. 1611–1638.
- Andersson, M., H. Löf, S. Johansson (2008). Productivity and International Trade: Firm Level Evidence from a Small Open Economy. *Review of World Economics / Weltwirtschaftliches Archives*. ol. 144, No. 4 pp. 774–801.
- Arias, F. N.F. Arias (2021) The Latin American Growth Shrtfal: Productivity and Inequality. UNDP LAC Working Paper Series 04.
- Atkin D., D. Donaldson, I. Rasul, M. Teachout, E. Verhoogen, C. Woodruff (2019). Firms, trade, and productivity. International Growth Center, LSE, Inglaterra.
- Bas M., C. Paunov (2021). Disentangling trade reform impacts on firm market and production decisions. *European Economic Review* 135, pp. 1–25.
- BCRP (2024). Base de Datos de Estadística del BCRP. Available at <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
- Bernard, A. B., Eaton, J., Jensen, J. B., & Kortum, S. (2003). Plants and Productivity in International Trade. *American Economic Review*, 93(4), 1268–1290. <https://doi.org/10.1257/000282803769206296>
- Castillo, P., Y Rojas (2014). Terms of Trade and Total Factor Productivity: Empirical evidence from Latin American emerging markets. DT 2014–12 BCRP, Lima Perú.
- Cao, S., S. Kozicki (2017). Real GDP, Productivity, and the Terms of Trade in Canada. *The Review of Income and Wealth*, 63-1, pp. S134–S148.
- Cavalcanti Ferreira C., A. Trejos (2011). Gains from trade and measured total factor productivity. *Review of Economic Dynamics* 14, pp. 496–510
- De Loecker J. (2011). Product Differentiation, Multiproduct firms, and Estimating the Impact of Trade Liberalization on Productivity. *Econometrica*, Vol. 79, No. 5 pp. 1407–1451.

Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso Peruano

Mario Delfín Tello Pacheco

- Dovis, M., J. Milgram-Baleix (2009). Trade, Tariffs and Total Factor Productivity: The Case of Spanish Firms. *The World Economy*, pp. 575–605. doi: 10.1111/j.1467-9701.2009.01169.x
- Fernandes, A. (2007), Trade policy, trade volumes and plant-level productivity in Colombian manufacturing industries. *Journal of International Economics*, 71, issue 1, p. 52–71.
- Gupta K. (2023) The Heterogeneous Impact of Tariffs and Ntms on Total Factor Productivity for Indonesian Firms, *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 59:2, pp. 269–300, DOI: 10.1080/00074918.2021.2016613
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica* 46, pp. 1251–1271.
- Hill, T., A. Davis, J. Micah, M. French (2019). Limitations of Fixed-Effects Models for Panel Data. *Sociological Perspectives Volume* 63, Issue 3, June 2020, Pages 357–369.
- Fox K. U. Kohli, (1998). GDP growth, terms-of-trade effects, and total factor productivity, *The Journal of International Trade & Economic Development*, Taylor & Francis Journals, vol. 7-1, pp. 87–110.
- INEI (2024). Estadísticas Económicas. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/#url>
- INEI EEA (2024). Encuesta Económica Anual, 2000–2018. INEI, Lima Perú
- Lee, D., J. McCrary, M. Moreira, J. Porter (2022). Valid t -Ratio Inference for IV. *American Economic review*, 112-10, pp. 3260–3290.
- Llosa L. (2013). How Do Terms of Trade Affect Productivity? The Role of Monopolistic Output Markets. DT No 2013-007. BCRP, Lima Peru.
- Morrison, C., A. Schwartz (1996). State Infrastructure and Productive Performance. *The American Economic Review*, 86-5, pp. 1095–1111.
- Olley, S., A. Pakes, (1996). The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometrica*, 64 (6), pp. 1263–1298. <https://doi.org/10.2307/2171831>
- Özçelik, E., T. Mustafa (2019). Terms-of-Trade Effects of Productivity Shocks in Developing Economies. Munich Personal Repec Archive.
- Pavcnik, N. (2002). Trade Liberalization, Exit, and Productivity Improvements: Evidence from Chilean Plants. *The Review of Economic Studies*, 69(1), 245–276. <https://doi.org/10.1111/1467-937x.00205>
- Stadler, G. (1994). Real Business Cycles. *Journal of Economics Literature*, Vol. XXXII, pp. 1750–1783.
- Stock J., M Yogo (2005). *Identification and Inference in Econometric Models: Essays in Honor of Thomas J. Rothenberg*, edited by Donald W.K. Andrews and James H. Stock, capítulo 5, pp. 80–108. Cambridge: Cambridge University Press.
- SUNAT (2024). Estadísticas del Comercio Exterior. Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, Lima Perú.
- Surya, B., F., Menne, H. Sabhan, S. Suriani, H. Abubakar, M. Idris (2021). Economic Growth, Increasing Productivity of SMEs, and Open Innovation. *Journal of Open Innovation, Technology, Market and Complexity*, N. 7 Vol. 20, pp.1–37. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010020>
- Tello, M.D. (2020). investigación & Desarrollo Interna y Externa e Impactos Sobre la innovación y productividad. DT No 487. PUCP, Lima Perú.

Factores Externos e Impactos sobre la Productividad Total factores de Empresas de Manufacturas: Evidencia del Caso Peruano

Mario Delfín Tello Pacheco

- Tello, M.D., C. Tello-Trillo (2023). Preferential Trade Agreements and Productivity: Evidence from Peru. *Revista Economía*, PUCP-Lima Peru. *Economía*, 46-91, pp. 22-38. <https://doi.org/10.18800/economia.202301.002>
- Teresiński, Jan (2019). Total factor productivity and the terms of trade. IWH-CompNet Discussion Papers, No. 6/2019, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle. (IWH), Halle (Saale), Italy.
- Topalova P. A. Khandelwal (2011). Trade Liberalization and Firm Productivity: The Case of India. *The Review of Economics and Statistics* 93-3, pp. 995-1009. <https://doi.org/10.1162/REST-a-00095>.
- Van Beveren, I. (2012). Total Factor Productivity Estimation: A Practical Review. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 26, No. 1, pp. 98-128.
- Viglioni, M., Brito, M., Calegario, C. (2020), Innovation and R&D in Latin America and the Caribbean Countries: A Systematic Literature Review, *Scientometrics*, 125(3), 2131-2167.
- Vives, Xavier. 2007. Innovation and Competitive Pressure. IESE Business School Working Paper 634.
- Wooldridge, J. M. (1995). Score diagnostics for linear models estimated by two stages least squares. In *Advances in Econometrics and Quantitative Economics: Essays in Honor of Professor C. R. Rao*, ed. G. S. Maddala, P. C. B. Phillips, and T. N. Srinivasan, 66-87. Oxford: Blackwell.
- Wu, D., S. Wang, S. Chang, G. Lian, Y. Chen (2022). Comparison of external R&D and internal R&D: Based on the perspective of S&T development of China's pharmaceutical manufacturing industry. *PLoS ONE* 17(6): e0270271. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270271>.
- Wu, D.M. (1974). Alternative tests of independence between stochastic regressors and disturbances: Finite sample results. *Econometrica* 42, pp 529-546. <https://doi.org/10.2307/1911789>.
- World Bank (2020). *Trading for Development in the Age of Global Value*. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, United States.
- Yang, H. (2019). *Regional Economic Growth and Firm Performance*. Mimeo, Harvard University.
- Zhao, J., K. Cheng (2023). Economic growth target management and the quality of economic development: evidence from China. *Applied Economics Letters*, VOL. 30, No. 16, pp. 2224-2229. <https://doi.org/10.1080/13504851.2022.2096848>