

Universidad de Lima

Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas

Carrera de Economía



CASO DE ESTUDIO: EFECTOS DE LOS TÉRMINOS DE INTERCAMBIO Y LA DEVALUACIÓN EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE PERÚ Y CHILE 1950-2019

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Economista

William Amadeo Muñoz Marticorena

Código 19772607

Asesor

José Luis Nolazco Cama

Lima – Perú

Agosto del 2021



**CASE STUDY: EFFECTS OF THE TERMS OF
TRADE AND UNDERVALUATION ON THE
ECONOMIC GROWTH OF PERU AND CHILE
1950-2019**

TABLA DE CONTENIDO

ABSTRACT	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. HECHOS ESTILIZADOS	6
3.1 Hechos estilizados a nivel global.....	6
3.2 Hechos estilizados a nivel regional.....	6
3.3 Hechos estilizados Perú	7
3.4 Hechos estilizados Chile.....	9
4. MARCO TEÓRICO	12
4.1 Los términos de intercambio y el crecimiento económico	12
4.2 La devaluación y el crecimiento económico	13
4.3 El capital humano y el crecimiento económico	14
4.4 El stock de capital y el crecimiento económico	15
4.5 La productividad total de factores (PTF) y el crecimiento económico.....	15
4.6 El rol del capital físico, la productividad total de factores y el capital humano	16
5. METODOLOGÍA	20
5.1 Mínimos cuadrados ordinarios	20
5.1.1 Problema de heterocedasticidad.....	21
5.1.2 Problema de multicolinealidad	23
5.1.3 Problema de Autocorrelación	24
5.2 Mínimos cuadrados restringidos.....	26
5.3 Especificación del modelo econométrico	27
6. RESULTADOS	31
2.1 Resultados del modelo para el Perú	32
6.1 Resultados del modelo para Chile.	33
7. CONCLUSIONES	35
8. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1	Perú: TOT y tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador 1950-2019	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3.2	Perú: Devaluación TCR y tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador 1950-2019	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3.3	Chile: TOT y tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador 1950-2019	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3.4	Chile: Devaluación TCR y tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador 1950-2019	¡Error! Marcador no definido.



RESUMEN

Las economías de Perú y Chile son relativamente pequeñas, abiertas y con un nivel aceptable de deuda. Los choques derivados de las variaciones en los términos de intercambio y del tipo de cambio real, les generan volatilidad. Más aún, si se considera la elevada participación de los minerales en las canastas exportadoras de estos países.

Ambas economías difieren en dotación de recursos como capital humano y capital físico, y capacidades como la productividad total de factores. Chile es un país de ingresos altos y Perú de medios altos. Se pretende mediante la aplicación de modelos de mínimos cuadrados ordinarios y mínimos cuadrados restringidos estimar los efectos de los términos de intercambio y la devaluación sobre el crecimiento económico. Motiva este trabajo identificar la trayectoria de los efectos y definir un marco de recomendaciones de política.

Entre los principales hallazgos destacan que, en el caso de Perú, tanto los términos de intercambio como la devaluación del tipo de cambio real, muestran un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento económico en ambos modelos. En cuanto a Chile, la relación positiva y significativa se identificó para los términos de intercambio y el crecimiento económico, no así para la devaluación del tipo de cambio real.

Línea de investigación: 5300 - 5. G1 Políticas de comercio, comercio internacional y productividad.

Palabras clave: Términos de intercambio, devaluación del tipo de cambio, crecimiento económico.

ABSTRACT

The economies of Peru and Chile are relatively small, open, and with an acceptable level of debt. The shocks derived from variations in the terms of trade and the real exchange rate generate volatility. Moreover, if the high participation of minerals in the export baskets of these countries is considered.

Both economies differ in endowments of resources such as human capital and physical capital, and capabilities such as total factor productivity. Chile is a high-income country and Peru is an upper-middle one. It is intended by applying ordinary least squares and restricted least squares models to estimate the effects of the terms of trade and devaluation on economic growth. This work is motivated by identifying the trajectory of the effects and defining a framework of policy recommendations.

The main findings include that, in the case of Peru, both the terms of trade and the devaluation of the real exchange rate show a positive and significant effect on economic growth in both models. As for Chile, the positive and significant relationship was identified for the terms of trade and economic growth, not for the devaluation of the real exchange rate.

Line of research: 5300 - 5. G1 Trade policies, international trade and productivity.

Keywords: Terms of trade, exchange rate devaluation, economic growth.

1. INTRODUCCIÓN

Para países como Perú y Chile, relativamente pequeños, abiertos y todavía con un nivel aceptable de endeudamiento. Los choques derivados de las variaciones en los términos de intercambio (TOT, por sus siglas en inglés) y del tipo de cambio real (TCR), les generan volatilidad. Más aún, si se considera la elevada participación de los minerales en las canastas exportadoras de ambos países (60% y 50%, respectivamente).

Adicionalmente, las diferentes dotaciones de recursos como el capital humano y físico, y de capacidades, como la productividad total de factores (PTF); condicionan y, en algún caso, determinan, los efectos de los TOT y de las variaciones del TCR sobre el crecimiento económico de estos países.

Del mismo modo, ambos países han desplegado sus políticas fiscales y monetarias en distintos momentos y con diferente intensidad. Además, actualmente, para el Banco Mundial, Perú es un país de ingreso medio alto y, Chile, es un país de ingreso alto, como también, asociado a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, por sus siglas en inglés).

Entonces, considerando las particularidades de cada una de estas economías, así como, sus similitudes, especialmente en cuanto a estrategia de inserción comercial y política monetaria. Se estima conveniente profundizar el conocimiento de los efectos TOT y de la devaluación del TCR sobre el crecimiento económico a fin de identificar los elementos condicionantes y recomendaciones de política para Perú y Chile.

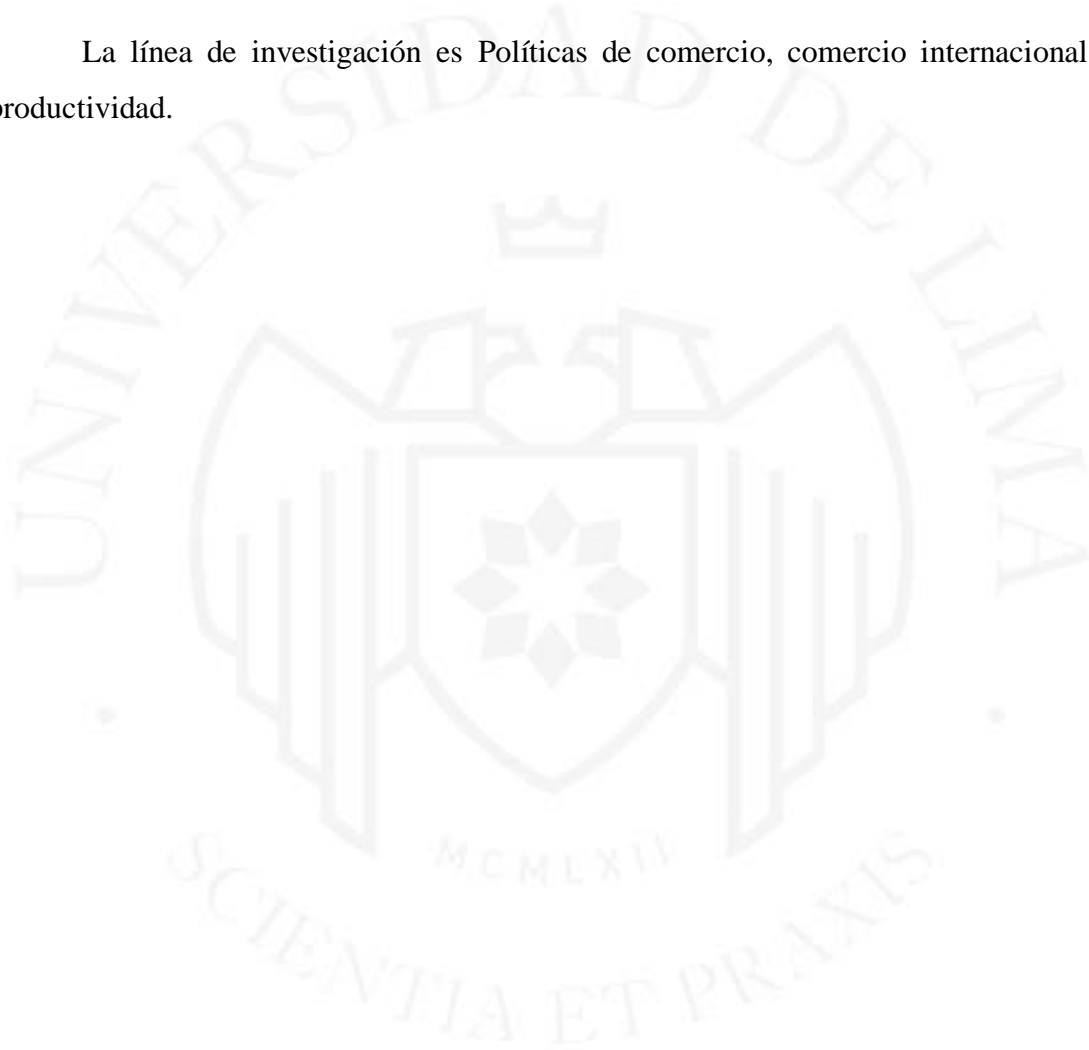
Las herramientas metodológicas a utilizar fueron los modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y de Mínimos Cuadrados Restringidos (MCR). Con ellos, se procesaron datos de las variables: (a) Crecimiento económico, (b) términos de intercambio, (c) devaluación del tipo de cambio real, (d) capital humano, (e) stock de capital y (f) productividad total de factores (PTF). La data corresponde al período 1950-2019 y sus fuentes fueron: Penn World Table, Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y el Fondo Monetario Internacional (FMI).

En cuanto a los resultados, respecto a Perú, se encontró que el primer rezago de los TOT muestra un efecto positivo y significativo al 1% sobre el crecimiento económico.

En el caso de Chile, el efecto positivo y significativo, se encontró al utilizar el segundo rezago de los TOT.

Asimismo, se identificó que el efecto de la devaluación del TCR es positivo y significativo para el Perú. Así, de ocurrir una infravalorización del 77%, que corresponde a una desviación estándar, el producto se incrementa en 2.93 p. p. en MCO y 5.99 p. p. en MCO restringido. En cambio, respecto al efecto de la devaluación del TCR en Chile, no se obtuvieron resultados totalmente concluyentes.

La línea de investigación es Políticas de comercio, comercio internacional y productividad.



2. ANTECEDENTES

A continuación, se reseñarán diversos estudios previos que revisan variables o aspectos similares al de este trabajo de investigación. Así se describirán sus objetivos, metodologías y principales hallazgos en el propósito de identificar sus relaciones con los términos de intercambio, la devaluación y el crecimiento.

Un trabajo seminal respecto al efecto de la devaluación del TCR en el crecimiento económico, es el realizado por Rodrik (2008). Donde el autor muestra que la subvaluación estimula el crecimiento económico y que esto sería particularmente cierto para los países en desarrollo. Asimismo, proporciona cierta evidencia de que el canal de transmisión es el tamaño del sector transable (especialmente la industria) (p. 365).

Metodológicamente, Rodrik (2008), trata un panel de datos para un máximo de 184 países y once períodos de tiempo de 5 años (desde 1950-54 hasta 2000-04). Así, primero, construye un índice para la subvaluación del tipo de cambio real (TCR), basado en datos sobre niveles de precios en distintos países. En suma, este índice de subvaluación es esencialmente el TCR ajustado por el efecto Balassa-Samuelson (p. 369).

Respecto al índice de subvaluación, denominado UNDERVAL, Rodrik (2008) sugiere que cuando UNDERVAL excede la unidad, esto significaría que el tipo de cambio de la moneda está infravalorado (se establece que los bienes locales son baratos en términos de dólares). Ahora, cuando UNDERVAL se encuentra por debajo de la unidad, la moneda estaría sobrevaluada (p. 372).

Otro estudio, que, trata la relación de los choques externos con el crecimiento en el país, es el de Nolzco, Lengua y Céspedes (2016). En él, analizan la contribución del sector externo al crecimiento de la economía peruana durante el periodo 1996-2015. Así, mediante el uso de un modelo semi-estructural, plantean que “los choques externos se propagan endógenamente hacia el crecimiento de una economía pequeña, abierta y parcialmente dolarizada mediante los canales reales y financiero” (Nolzco et al., 2016. p.2).

Se encuentra, además, que los choques externos representan hasta “el 36% y 28% del crecimiento observado, respectivamente. Asimismo, que, durante el 2009, se hubiera crecido 4.2 puntos porcentuales (p. p.) más que el resultado observado en dicho año

(1.1 %), si es que no hubiera ocurrido la crisis económica mundial” (Nolazco et al., 2016. p.p. 3-4).

Adicionalmente, Basnet et al. (2021), revisan la relación entre los TOT y el crecimiento para países del sudeste asiático. Evalúan efectos de corto y largo plazo de TOT respecto al PBI real per cápita y la inversión en países del sur y sudeste de Asia. De esta forma, identifican que las mejoras en los TOT incrementan la inversión y el crecimiento económico, mientras que su deterioro, produce el efecto contrario.

Metodológicamente, Basnet, en el propósito de identificar la relación entre los TOT, el crecimiento y la inversión, utilizó la cointegración de panel de Pedroni (2004) y las técnicas de grupo de medias agrupadas de Pesaran, Shin y Smith (1999). Asimismo, estos autores citan otros estudios empíricos que reportan un impacto positivo de los TOT sobre el crecimiento económico (Blattman, Hwang & Williamson, 2003; Bleaney & Greenaway, 2001; Jawaid & Raza, 2013; Mendoza, 1997).

Del mismo modo, Razmi et al. (2012), realizan regresiones de datos panel para un grupo de 153 países durante el período 1960-2004 (p. 159). Encuentran que la subvaluación del TCR impulsa significativamente la inversión, fundamentalmente en los países en desarrollo (p. 152). El modelo desarrollado predice una relación positiva entre la subvaluación del TCR y la tasa de acumulación de capital, en particular, en países con subempleo generalizado y con alto nivel de importaciones de bienes de capital (países en desarrollo) (p. 167).

Concluyen, a su vez, que el efecto de la subvaluación respecto a la inversión, se sustenta en que la variable UNDERVAL (vinculada a la subvaluación) se relaciona negativamente con el PBI real per cápita. Añaden, que, de acuerdo a las clasificación convencional de países desarrollados y en desarrollo, el efecto de la subvaluación respecto al crecimiento de la inversión es importante y significativo para estos últimos (Razmi et al., 2012, p. 166).

Otro trabajo, es el de Torres (2008), quien revisa la relación existente, entre el capital y el crecimiento económico en España durante el período 1980-2004. En él, se utiliza un modelo simple de crecimiento de equilibrio general, donde se incluye al capital público como un *input* adicional de los factores privados (p. 31). Obteniéndose, una elasticidad producción-capital público de 0.068, un valor relativamente elevado (p. 49).

Este valor de la elasticidad, refleja un importante efecto del capital público sobre el crecimiento económico. Por ello, al realizar un simple ejercicio de descomposición del crecimiento, se obtiene que aproximadamente el 13% del crecimiento de la economía, se debió al capital público. Asimismo, éste, explicaría el 16% del crecimiento en la productividad del trabajo, (Torres, 2008, p. 49).

En adición, Zhang y Zhuang (2011), examinan, el efecto de la composición del capital humano sobre el crecimiento económico en China, durante el período 1997-2006. Para tal fin, utilizan la técnica de Métodos Generalizados de Momentos (GMM). Sus resultados muestran que las provincias más desarrolladas se benefician más de la educación terciaria, mientras que las subdesarrolladas dependen más de la educación primaria y secundaria (p. 165).

Sugieren que para reducir las disparidades regionales, es mejor invertir más en todos los niveles educativos de las provincias pobres. Reconocen, como una limitación de su documento, haber utilizado los años promedio de escolaridad como una aproximación del stock de capital humano provincial, datos que podrían estar sesgados debido a la migración laboral entre provincias. (Zhang & Zhuang, 2011, p. 171).

Por otro lado, varios trabajos empíricos (Dooley, Folkerts-Landau, & Garber, 2004; Levy-Yeyati & Sturzenegger, 2007; Rodrik, 2008) encuentran que la subvaloración puede ser importante en la promoción del crecimiento económico. Incluso, el último grupo, ve la subvaluación como una corrección de los defectos institucionales y fallas del mercado.

Igualmente, Saleem et al. (2019), estudian los determinantes que impulsan la PTF y el crecimiento económico en Pakistán para el período 1972-2016. Así, calculan la PTF mediante una función de producción neoclásica y, seguidamente, prueban los impulsores potenciales significativos de la PTF aplicando un estimador de efectos fijos (p. 1).

Luego, dentro de sus hallazgos, señalan que el crecimiento económico a largo plazo, depende de la capacidad innovadora del país y de su potencial para ganar competitividad a nivel internacional. Sugieren que, en el marco de la formulación de políticas públicas, se impulse la mejora del sistema educativo, se controle la inflación y se aumente el crecimiento del PBI (Saleem et al., 2019, p. 17).

3. HECHOS ESTILIZADOS

3.1 Hechos estilizados a nivel global

Un documento de United Nations of Trade and Development (UNCTAD, 2017) señala que el comercio internacional, luego de presentar un desarrollo consistente durante gran parte de los últimos dos decenios, ha mostrado señales de una debilidad insospechada y persistente. Esta desaceleración, se origina luego de un extendido período de alto crecimiento, el mismo que se vio súbitamente interrumpido como consecuencia de la crisis del 2008 (p. 2).

Añade el reporte que, auspiciado por políticas adecuadas, por una importante innovación tecnológica y por modelos económicos que optimizan los costos de las transacciones transfronterizas: “el comercio internacional de bienes y servicios se incrementó en más de 15 billones de dólares entre 1990 y 2008, pasando de unos 4 billones de dólares en 1990 a unos 20 billones de dólares el 2008” (UNCTAD, 2017, p. 3).

3.2 Hechos estilizados a nivel regional

Con respecto a la región, Cavallo y Powell (2021) destacan que los factores que han contribuido al ineficiente crecimiento a largo plazo de Latinoamérica han sido: “las bajas tasas de inversión, que han tenido como resultado una limitada expansión del stock de capital, y un rezago en el crecimiento de la productividad total de los factores (PTF)” (Cavallo & Powell, 2021, p. 125).

Igualmente, debido a la frecuente exposición de la región a los shocks externos, como las fluctuaciones de los términos de intercambio, los desastres naturales, las crisis financieras y al mal uso de instrumentos para lidiar con estas circunstancias. Así, las economías Latinoamericanas se vuelven volátiles. Por ello, intermitentemente, enfrentan una incertidumbre considerable respecto al retorno de los proyectos de inversión y, puede que, por ello, los empresarios opten por tecnologías que se reviertan fácilmente, es decir, que sean más “maleables” (p. 126).

3.3 Hechos estilizados Perú

De acuerdo a Tovar y Chuy (2000), durante el período 1950-1998, pese a la diversificación de la oferta exportable, su estructura aún dependía de los precios de las materias primas. Esto, unido a su condición de economía pequeña y abierta, define a la economía como muy expuesta a fluctuaciones en los TOT (p. 23).

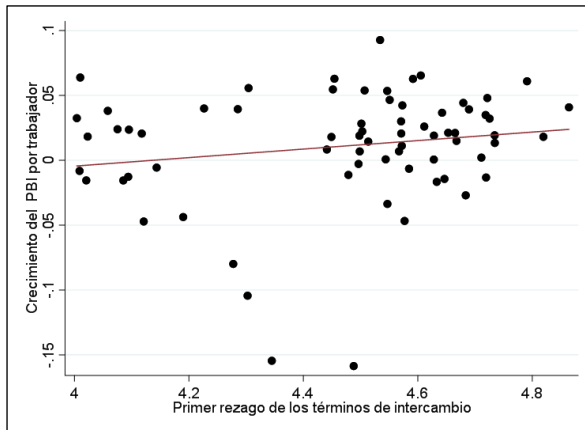
Asimismo, la descomposición de la PTF permite observar que los términos de intercambio generan efectos de corto y largo plazo. Por tanto, los efectos de corto plazo, parecen predominar en el caso peruano. En contraste, para los casos de México y Chile, los efectos de largo plazo son los más relevantes (Castillo & Rojas, 2014, p. 44).

En adición, la estructura exportadora de Perú, depende de las fluctuaciones de los precios de los minerales y otras materias primas en el mercado internacional. Por ello, en 1998, el 64% de los ingresos por exportaciones derivaron de las no tradicionales. Asimismo, se observó que en las recesiones la economía veía afectada sus TOT (Tovar & Chuy, 2000. P. 2).

Luego, tal como se observa en la figura 3.1, tanto el primer rezago de los TOT como la tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador, han mantenido una relación positiva durante el período 1950-2019. Entonces, como refieren diversos autores, el país, luego de superar una fallida estrategia de sustitución de importaciones, a partir de los noventa, inicia un proceso de apertura al comercio internacional que lo llevaría a especializarse en la exportación de materias primas, volviendo, así, al país, sensible a la volatilidad de los TOT.

Figura 3.1

Perú: Primer rezago TOT y tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador 1950-2019



Nota. Los valores están comprendidos durante el periodo de estudio 1950 – 2019. La tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador, por Penn World Table versión 10, 2021. (<https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en>). El logaritmo del índice de términos de intercambio se obtuvo de las estadísticas del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/terminos-de-intercambio>.

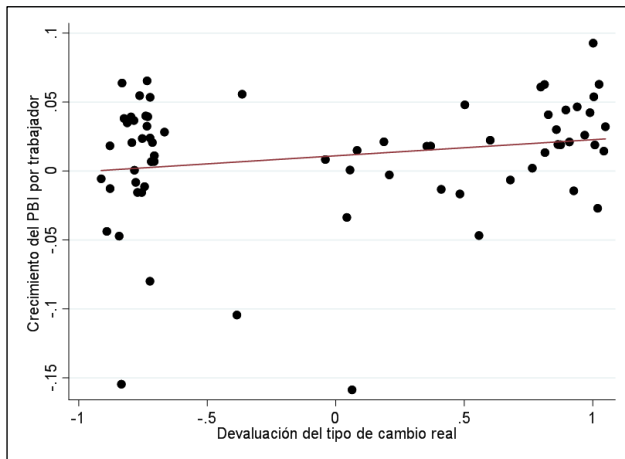
Respecto a la política cambiaria, el Perú mantiene una política monetaria de metas de inflación. Debido a ello, realiza intervenciones en el mercado cambiario en el propósito de reducir la volatilidad del tipo de cambio. Así, desde el 2001 la inflación estimada ha sido en promedio 2.6% y se ubica en un rango meta de 1% a 3% (Consortio de Investigación Económica y Social [CIES], 2020, p. 8).

Entonces, mantener las expectativas de inflación fijadas en un rango meta, posibilita se restaure la confianza en la moneda local. Con ello, el BCRP ha obtenido mayor capacidad para diseñar respuestas contracíclicas para enfrentar choques externos negativos, Otro aspecto a considerar es que la estabilidad monetaria ha permitido reducir la dolarización, entre 2000 y 2019, de 80% a 26% (CIES, 2020, p. 10).

Tal como se muestra en la figura 3.2, existe una discreta relación positiva entre la devaluación del TCR y la tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador. No obstante, producto de una apropiada gestión monetaria por parte del BCRP, la economía cuenta con un régimen cambiario apropiado y propicia estabilidad y crecimiento económico para el país.

Figura 3.2

Perú: Devaluación TCR y tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador 1950-2019



Nota. Los valores están comprendidos durante el periodo de estudio 1950 – 2019. La tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador y la devaluación del tipo de cambio real fueron realizados a partir de los datos de Penn World Table versión 10, 2021. (<https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en>)

3.4 Hechos estilizados Chile

Entre los años, 2000 y 2009, la economía creció en torno al 4.2%, una tasa 50% superior al promedio mundial. Con ello, su PBI per cápita, pasó de representar el 28% del PBI promedio per cápita de los países de la OCDE, en 1990, a 52% el 2013. Sin embargo, a partir del 2013 luego de converger hacia los países OCDE, llegó a un punto de divergencia y estancamiento. Así, a principios de la década 2010, la economía chilena crecía en torno al 6% y, en contraste, al 2019 lo hacía sólo a 1.1% (Foxley & Derpich, 2020, p. 15).

Las razones de este menor crecimiento fueron variadas y, algunas de ellas, directamente vinculadas al nuevo contexto internacional. De hecho, tanto para Chile, como para buen número de países de Latinoamérica, la ruta de convergencia en ingresos, con las economías desarrolladas, había sido impulsada por su exitosa y creciente participación en las exportaciones mundiales de materias primas (De la Torre & Ize, 2019, p. 86).

Por otro lado, a pesar del desempeño positivo del PBI en las últimas décadas, mantener una baja productividad, ha limitado el potencial de crecimiento de Chile. Así, La PTF se estancó desde el comienzo de los noventa, principalmente en el sector minero

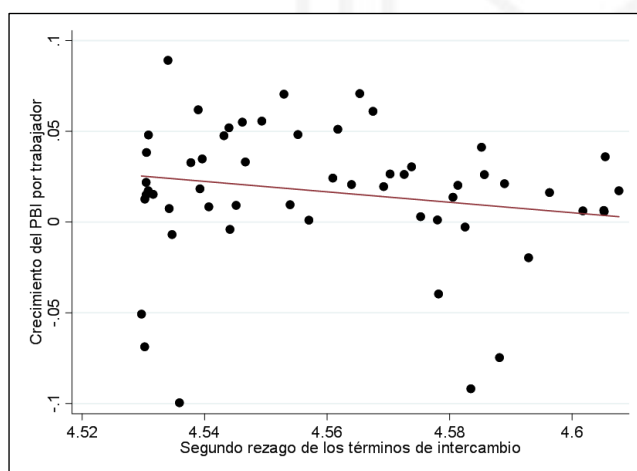
(la PTF ha estado en declive a una tasa de 4.7%). Luego, “el deterioro en las leyes del mineral de cobre ha exigido un cambio hacia la minería subterránea y un incremento en la intensidad de uso de energía” (OCDE, 2018, p. 4).

Igualmente, Chile ha seguido políticas fiscales prudentes desde mediados de los ochenta, lo que ha sido un factor importante para explicar la reducción de la volatilidad del producto observada desde la década de los noventa. Además, esta disminución de la volatilidad y, el impacto más limitado del cobre, se deben a la implementación de la política monetaria con un marco de metas de inflación y un tipo de cambio flotante (De Gregorio, 2011, p. 18).

Ahora, la figura 3.3 permite apreciar que entre el segundo rezago de los TOT y la tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador existiría una relación discretamente negativa. Sin embargo, esto lejos de significar que Chile no está articulado al sector externo, evidenciaría, más bien, que, como consecuencia de un sólido desarrollo institucional, una apertura comercial iniciada a mediados de los ochenta y, un robusto fondo de estabilización que suavice las variaciones del precio del cobre, ha logrado mitigar la volatilidad de los TOT.

Figura 3.3

Chile: TOT y tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador 1950-2019



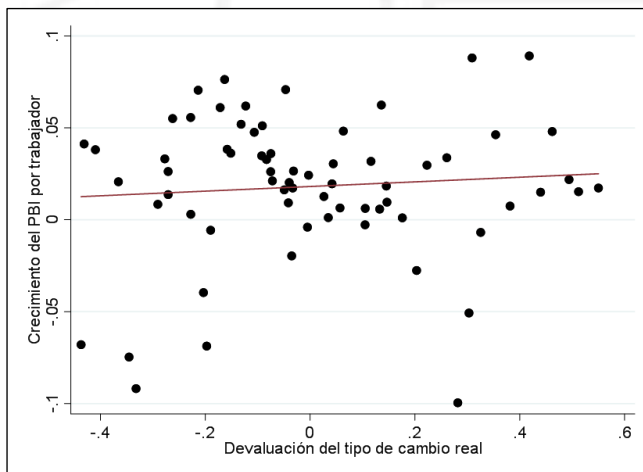
Nota. Los valores están comprendidos durante el periodo de estudio 1950 – 2019. La tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador se elaboró a partir de los datos de Penn World Table versión 10, 2021. (<https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en>). El logaritmo del índice de términos de intercambio se obtuvo de la base de datos del Fondo Monetario Internacional (IFM) <https://data.imf.org/?sk=2CDDCCB8-0B59-43E9-B6A0-59210D5605D2>

A partir de 1990, Chile adoptó una política monetaria basada en la definición de metas de inflación, la misma que ha servido para reducir las expectativas inflacionarias y tender hacia una inflación baja y estacionaria. Así, “el marco monetario y su credibilidad fueron fortalecidos adicionalmente por la adopción de un régimen de tipo de cambio flotante a fines de 1999 y por la publicación de un reporte de inflación desde mayo del 2000” (Morandé & Schmidt-Hebbel, 2001, p. 7).

A continuación, la figura 3.4 indica que, entre la devaluación del TCR y la tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador, existe una relación discretamente positiva. Esto, reflejaría la solidez institucional y la presencia de una robusta gestión monetaria que brinda estabilidad a los agentes económicos. Incluso, determinados estudios destacan cierto efecto contractivo del TCR sobre la producción agregada de la economía.

Figura 3.4

Chile: Devaluación TCR y tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador 1950-2019



Nota. Los valores están comprendidos durante el periodo de estudio 1950 – 2019 y representan la tasa de crecimiento anual del PBI por trabajador y la devaluación del tipo de cambio real. Los datos se obtuvieron de Penn World Table versión 10, 2021. (<https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en>)

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Los términos de intercambio y el crecimiento económico

Bleaney y Greenaway (2001) encuentran que el crecimiento y la inversión, se incrementan, por un lado, al mejorar los TOT y, por otro lado, si se encaminan hacia la subvaluación de la moneda. Este trabajo lo realizan sobre un panel de 14 países africanos durante 1980-1995 (p. 491). Así, utilizan un modelo GARCH 1.1 para estimar la volatilidad de TOT y del tipo de cambio real (p. 495).

Sugieren que ante TOT favorables los incentivos de los exportadores para invertir aumentan. Así, también, el tipo de cambio real (TCR) de equilibrio se aprecia. Añaden, que un tipo de cambio real más bajo activa la inversión y consideran que la sobrevaluación del TCR inhibe la inversión. Igualmente, verifican que el crecimiento se relaciona positivamente con el nivel de TOT vigente pero negativamente con su rezago (Bleaney & Greenaway, 2001, p. 497).

En la misma línea, Jawaid y Raza (2013) revisan para la India, el efecto de TOT sobre el crecimiento. Para ello, utilizan series de tiempo anuales correspondientes al período 1980-2010. Aplican el método de cointegración de pruebas consolidadas ARDL para confirmar una relación positiva y significativa entre TOT y el crecimiento económico, tanto de largo como de corto plazo. Identifican, asimismo, para el caso de la India, una relación causal bidireccional entre TOT y el crecimiento (p. 940).

Igualmente, detallan el canal de transmisión entre TOT y el crecimiento. Consideran que un incremento de TOT genera una asignación eficiente de recursos que detonan en mayor productividad y crecimiento económico. Consecuentemente, se activan recursos para la investigación y desarrollo, con ello mejora la calidad, aumentan los precios de exportación, ocasionando una retroalimentación positiva en TOT (Jawaid & Raza, 2013, p. 940).

Otro trabajo relevante es el de Vianna y Mollick (2021), quienes verifican, para 14 economías latinoamericana (1997-2014), las relaciones no lineales entre la volatilidad de TOT y el crecimiento económico (p. 1). Esto, mediante la adopción de modelos de estimación de umbrales con el fin de contrastar la volatilidad de TOT dentro del marco

del crecimiento del comercio internacional y el crecimiento económico. Consideran, además, que el crecimiento a largo plazo puede ser explicado por TOT y medidas de apertura, entre otros fundamentos (p. 12).

Luego, evidencian, durante la década de 2000, una relación entre la mayor volatilidad económica provocada en la región por el auge de las materias primas y un canal de crecimiento comercial no lineal. Indican, además, que, cuando TOT supera el umbral definido en los modelos, la dinámica comercial con respecto al PBI se incrementa (Vianna & Mollick, 2021, p. 13).

4.2 La devaluación y el crecimiento económico

Vaz y Baer (2014), siguiendo a Rodrik (2008), revisan mediante un panel 39 economías latinoamericanas (1995-2008), destacando la importancia del tipo de cambio real (TCR) para el crecimiento económico. Ésta relación, es explicada, entre otros factores, por un índice de subvaluación. El mismo que mide el nivel de precios internos corrigiéndolo por el efecto Balassa-Samuelson (Vaz y Baer, 2014, p. 3). Para obtenerlo se debe:

Primero, calculando el TCR mediante el factor de conversión de la paridad del poder adquisitivo; segundo, al hacer una regresión del TCR sobre el PBI per cápita obtenemos el efecto Balassa-Samuelson estimado; finalmente, el índice de subvaluación se obtiene mediante la relación entre el tipo de cambio real y el valor pronosticado en el segundo paso, es decir, la tasa ajustada de Balassa-Samuelson (Vaz & Baer, 2014, p. 4).

Adicionalmente, encontraron que tanto el contenido de importación de las exportaciones, de los distintos sectores, como el nivel de apertura del país. Serían importantes factores que explicarían el efecto distintivo del TCR sobre el crecimiento de la producción industrial (Vaz & Baer, 2014, p. 11).

Adicionalmente, Zou y Wang (2017) analizan el efecto de la subvaluación sobre el crecimiento económico en presencia de restricciones de endeudamiento. Así, sobre la base de un modelo de economía pequeña, abierta y de dos sectores. Muestran que la subvaluación promueve el crecimiento económico, al corregir, parcialmente, las

distorsiones en los mercados financieros, mediante una mayor productividad dentro del sector de actividad y una mayor participación del sector transable en la economía (p. 116).

Luego, empíricamente las conclusiones se alcanzan utilizando un panel de datos para 156 economías durante el período 1980-2011. Rango que comprende varias crisis financieras (p. 120). Por otro lado, el trabajo ilustra sobre cómo las restricciones de endeudamiento pueden amplificar el efecto, en el crecimiento, de la subvaluación del tipo de cambio real. Éste se magnifica en las economías en desarrollo debido a la existencia de restricciones de endeudamiento (Zou & Wang, 2017, p. 117).

4.3 El capital humano y el crecimiento económico

Zhang y Wang (2021), han investigado, mediante un panel realizado a las provincias de China (1980-2014), el mecanismo mediante el cual, el capital humano influye en el crecimiento económico y en la convergencia. En su análisis, utilizaron tres medidas de capital humano, procedimientos lineales y no lineales, además de funciones de umbral y estimación no paramétrica (p. 12). Sus resultados confirman que la convergencia económica está marcadamente condicionada por el capital humano.

Asimismo, identificaron que el capital humano altamente calificado, medido por el nivel de graduados de secundaria, muestra un mayor efecto en promover el crecimiento en las regiones desarrolladas. Mientras que, un índice insuficiente, afecta negativamente el crecimiento de las regiones menos desarrolladas. Además, consideran que las políticas de fomento del capital humano, complementan a las de promoción del capital físico (Zhang & Wang, 2021, p. 14).

Para Teixeira y Queirós (2016), un determinante del crecimiento económico es el capital humano, el cual juega un rol decisivo en el progreso tecnológico de los países. Así, basados en estimaciones de datos de panel dinámico, realizadas para los países OCDE en el período 1960-2011, encuentran que “el capital humano y la dinámica de especialización productiva de los países, son factores cruciales para el crecimiento económico” (Teixeira & Queirós, 2016, p. 1636).

Sugieren en sus conclusiones que promover el crecimiento no debe contemplar solo la inversión en capital humano. Sino, también, se debe invertir en tecnología y en

actividades intensivas en conocimiento. Asimismo, destacan que la formación y la educación, como inversión en capital humano, deberían considerar las áreas de conocimiento y habilidades demandadas por las industrias más productivas de la economía (Teixeira & Queirós, 2016, p. 1644).

4.4 El stock de capital y el crecimiento económico

En cuanto a la relación entre el stock de capital y el crecimiento, León y Tejera (2013), mediante modelos empíricos multivariantes, evalúan la eficiencia de las políticas de inversión pública (1980-2009), en determinadas comunidades autónomas (CCAA) españolas, en su contribución al crecimiento económico. Así, realizan el análisis empírico para Madrid y Cataluña. Observan que una inversión en stock de capital en Madrid y Cataluña aumenta la producción y el empleo en las otras CCAA (p. 73).

Por otro lado, además de los efectos que el stock de capital, de cada CCAA, genera sobre sí misma. Existen, otros efectos a nivel regional. Por citar, el stock de capital de cada CCAA impacta favorablemente la producción y el empleo en el resto de España. Adicionalmente, los aumentos del stock de capital del resto de España, retroalimentan los niveles de producción y empleo de Madrid y Cataluña (León & Tejera, 2013, p. 92).

Ahora, Salmanzadeh y Ghomi (2019) revisan la causalidad y la relación entre el consumo de electricidad (CE), el crecimiento económico (EG por sus siglas en inglés) y el stock de capital (CS por sus siglas en inglés). Para ello, instrumentalizan un modelo de regresión automática de vectores (VAR) para una serie de tiempo anual 1975-2011. Los hallazgos empíricos evidencian falta de causalidad a corto plazo entre las variables por pares y una causalidad unidireccional a largo plazo de CE a CS (p. 1230).

4.5 La productividad total de factores (PTF) y el crecimiento económico

El estudio de Baier et al. (2006) revisa la situación de 145 países durante un período de más de 100 años, habiendo encontrado que el 14% del crecimiento medio de la producción por trabajador estaba asociado con el crecimiento de la PTF. Utilizan el método de descomposición de varianza por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) (p. 23).

Encuentran, a su vez, que, durante largos períodos de tiempo, el crecimiento de la producción por trabajador ha estado asociado con la acumulación de capital físico y humano, como también, con el cambio tecnológico. Advierten que, la PTF, representa aproximadamente, el 34% del crecimiento de la producción por trabajador en los países occidentales y, el 26%, en el sur de Europa. No obstante, en otras regiones tienen un crecimiento de la PTF menor (Baier et al., 2006, p. 42).

Otro autor, Adak (2009), analiza la causalidad, mediante MCO, entre la PTF y el crecimiento económico para Turquía (1987-2007). Los resultados muestran una relación lineal y significativa entre la PTF y la tasa de crecimiento de la economía. (p. 49). Además, indican que los países en desarrollo, como Turquía, tienen una PTF alta que se correlaciona con un crecimiento económico positivo y agudo (p. 55).

Igualmente, detallan que la variación 1988-2007 del ingreso per cápita, fue importante. Prácticamente, duplicó lo alcanzado en 1988. Este incremento, entre otros factores, se originaría debido a los nuevos sistemas de producción traídos de países más industrializados. Los que impulsarían la producción manufacturera local y la productividad (Adak, 2009, p. 50).

4.6 El rol del capital físico, la productividad total de factores y el capital humano

En esta sección, a fin de presentar el modelo teórico, se sigue a Bakker et al. (2020). Así, a continuación, se detalla la siguiente función de producción Cobb-Douglas:

$$Y = AK^\alpha(HL)^{1-\alpha} \dots \dots (4.1)$$

Donde A, es la productividad total de factores productivos. H, es el capital humano. L, es el número de personas contratadas y, K, es el stock de capital. La expresión 4.1 se refiere a una función de producción con rendimientos constantes a escala. En ese sentido Sala i Martin (2000) comenta que, en este tipo de funciones, la suma de las elasticidades es unitaria, por lo tanto, el producto se agota.

Si se divide la ecuación (4.1) entre la cantidad de empleo L, se obtiene lo siguiente:

$$\frac{Y}{L} = A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha (H)^{1-\alpha} \dots \dots (4.2)$$

Tomando logaritmos a la expresión (4.2), se obtiene:

$$\log\left(\frac{Y}{L}\right) = \log(A) + \alpha \log\left(\frac{K}{L}\right) + (1-\alpha) \log(H) \dots \dots (4.3)$$

Luego, la expresión (4.3) muestra que la tasa de crecimiento del producto generada por trabajador está en función de la productividad total de factores (A), el stock de capital por trabajador (K/L) y el capital humano (H).

Ahora, el objetivo deseado es especificar un modelo de crecimiento de Solow ampliado en donde se puedan apreciar los efectos individuales generados por el capital humano, el stock de capital físico, la devaluación del tipo de cambio real, los términos de intercambio y la productividad total de factores sobre el crecimiento económico.

Relación entre devaluación y crecimiento económico

Para obtener el índice de devaluación del tipo de cambio real se sigue a Rodrick (2008). Este autor, para su obtención, realiza tres pasos: Primero, utiliza los datos del tipo de cambio nominal (XRAT) y la paridad de poder de compra (PPP), ambos índices están expresados en unidades de moneda nacional por dólares americanos, Con estos datos se obtiene el logaritmo del tipo de cambio real de la siguiente manera:

$$\ln RER_t = \ln\left(\frac{XRAT_t}{PPP_t}\right) \dots \dots (4.4)$$

La ecuación muestra que, valores RER_t mayores a la unidad, implican que el valor de la moneda es menor a lo indicado por la PPP_t . Por lo tanto, la moneda nacional estaría depreciada. También es importante mencionar que, el efecto Balassa-Samuelson, sugiere que los productos no transables son más baratos en países con ingresos bajos.

Por esta razón, en el segundo paso, se tiene que desarrollar una regresión entre el logaritmo del tipo de cambio real ($\ln RER_t$) y el logaritmo del PBI per cápita a precios constantes ($\ln RGDPCH_t$). Esto se puede expresar de la siguiente manera:

$$\ln RER_t = \alpha + \beta \ln RGDPCH_t + \mu \dots \dots (4.5)$$

Rodrick (2008) señala que el efecto de Balassa-Samuelson se hará evidente cuando el coeficiente β sea negativo y significativo. Esto implica que cuando se incrementa el producto, el tipo de cambio real disminuye. Por último (tercer paso), para encontrar el índice de devaluación (UNDerval), se toma la diferencia entre el tipo de cambio real y el tipo de cambio real ajustado por el efecto Balassa-Samuelson ($\ln \widetilde{RER}_t$)

$$\ln(UNDerval)_t = \ln RER_t - \ln \widetilde{RER}_t \dots \dots (4.6)$$

Donde $\ln \widetilde{RER}_t$ es el valor pronosticado de la ecuación (2). Según el autor, $\ln(UNDerval)_t$ es comparable entre países y a lo largo del tiempo. Es importante mencionar lo siguiente: Cuando el valor de $UNDerval$ es mayor a 1, se asume que la moneda está infravalorada, por lo tanto, los bienes producidos en el país son más baratos en términos de dólares americanos. Luego, cuando $UNDerval$ está por debajo de la unidad, la moneda está sobrevaluada.

Relación entre Términos de intercambio y crecimiento económico

Según De Gregorio (2012), los términos de intercambio (TOT) se definen como la relación que existe entre el precio de las exportaciones y el precio de las importaciones. Esto se puede expresar de la siguiente manera:

$$TOT = \frac{IPx}{IPm} * 100 \dots \dots (4.7)$$

Dónde: IPx es el índice de precios de las exportaciones y, IPm es el índice de precios de las importaciones. Así, de acuerdo a Chuy y Tovar (2000), la expresión sugiere que una disminución de los TOT, en cualquier periodo, implicaría que los precios de las importaciones aumenten en proporción mayor a los precios de las exportaciones, o que, los precios de las exportaciones, disminuyan en una proporción mayor a los precios de las importaciones. Esto significa que, con la misma cantidad de exportaciones, el país importaría una menor cantidad de bienes.

Del mismo modo, la expresión (4.7) indica que tan favorable es para un país comerciar con el resto del mundo. Según Chuy y Tovar (2000) y De Gregorio (2012), se puede recibir un mayor ingreso real por exportaciones, cuando los TOT se incrementan. Esta situación genera las siguientes ventajas. (a) Se incrementa el ahorro interno, la inversión y el gasto público; (b) luego, las empresas se vuelven más rentables y (c) el empleo aumenta, producto de una mayor demanda de los bienes nacionales.

Asimismo, es importante mencionar que, para Chuy y Tovar (2000), la economía nacional puede adquirir más insumos, bienes de capital y de consumo del exterior, cuando el precio de las importaciones se reduce o los TOT se incrementan. Así es como TOT impulsaría un mayor crecimiento económico. Además, en el mismo sentido, Mendoza (1996) desarrolla un modelo neoclásico básico que explica la relación de los TOT y el

crecimiento en condiciones de incertidumbre. El autor menciona que el nexo entre ambas variables es la tasa de ahorro y la aversión al riesgo.

Luego, en el caso de una economía abierta y pequeña como la peruana, Chuy y Tovar (2000) mencionan que los TOT son exógenos, en tanto que el país no tiene poder para influir en el mercado y afectar los precios relativos. En ese sentido, Vega y Lahura (2012) comentan que, en estos casos, los TOT se constituyen en una variable fundamental del crecimiento económico. Lo anterior sugiere que no hay efecto del crecimiento hacia los TOT, pero sí de manera inversa.



5. METODOLOGÍA

Dado lo expuesto en las secciones anteriores, a continuación, se estimarán los efectos de los TOT, la devaluación del TCR, el capital humano, la productividad total de factores y del stock de capital físico, sobre el crecimiento económico para Chile y Perú de manera individual. Asimismo, se compararán los resultados obtenidos mediante los métodos de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y MCO restringidos.

5.1 Mínimos cuadrados ordinarios

Según Novales (2000), Wooldridge (2009) y Gujarati y Porter (2010) indicaron de manera general que la especificación de un modelo econométrico de MCO debe tener la siguiente estructura:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_n x_{nt} + u_t \dots \dots (5.1)$$

Donde Y_t es la variable endógena, en este caso representa el crecimiento económico, X_t es un vector de n variables explicativas, como por ejemplo, los TOT, la devaluación del TCR, el capital humano, la productividad total de factores y del stock de capital físico, β_0 es la constante o el intercepto y u_t es el término de error o perturbación. Es importante tener en cuenta los siguientes supuestos:

- El efecto marginal de la variable explicativa, sobre la variable dependiente es lineal y constante.
- No debe haber relación lineal exacta entre las variables independientes.
- El término de error (u_t) es una variable aleatoria que sigue una distribución normal con media cero y varianza constante, y la covarianza entre el error presente y pasados es igual a 0.

Estos supuestos no siempre se cumplen en los modelos econométricos, lo que genera ciertos problemas al momento de realizar las estimaciones. Por ello, a continuación, se explicarán cada uno de problemas típicos, las pruebas para detectarlos y sus medidas correctivas.

5.1.1 Problema de heterocedasticidad

Según Wooldridge (2009), este problema ocurre cuando la varianza de los errores cambia entre observaciones. Además, el autor menciona que la existencia de este problema tiene como consecuencia que los estimadores no tengan varianza mínima y, por lo tanto, no se cumpla el teorema de Gauss-Markov. Asimismo, Gujarati y Porter (2010), señalan que la homocedasticidad parte del supuesto de la distribución normal de los errores.

Igualmente, Gujarati y Porter (2010) mencionan como causales de heterocedasticidad: (a) la heterogeneidad entre las unidades de análisis, (b) la omisión de variables relevantes y (c) la existencia de datos atípicos.

Pruebas estadísticas para detectar la presencia de heterocedasticidad

Test de White

De acuerdo a Wooldridge (2009), esta prueba es robusta en tanto no requiere el supuesto de normalidad de los errores. El procedimiento consiste en realizar una regresión en donde el cuadrado de los residuos dependa de: las variables independientes, los valores al cuadrado de dichas variables y, de manera opcional, de los productos cruzados de las regresoras. No obstante, Gujarati y Porter (2010), mencionan que la inclusión de los productos cruzados reduce considerablemente los grados de libertad de la regresión. Luego, de esta manera, se expresan las hipótesis nula y alternativa:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_n^2$$

$$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2 \neq \dots \neq \sigma_n^2$$

Así, para rechazar la hipótesis nula, se necesita que el *p* – *value* sea menor a 0.05. Esto significaría que la estimación presenta problemas de heterocedasticidad. Los mismos que deben ser corregidos. Ahora, cuando el *p*-value es mayor a 0.05, el modelo presenta homocedasticidad.

Test de Breusch Pagan

Novales (2000), explica que este test requiere el supuesto de normalidad de los errores y debe cumplir los siguientes pasos: Primero, se estima el modelo mediante MCO y se obtiene el cuadrado de los residuos, $\tilde{\mu}^2$. En segundo lugar, se obtiene el estimador de máxima verosimilitud de la varianza del error $\tilde{\sigma}_\mu^2 = \frac{\sum \tilde{\mu}^2}{n}$, donde *n* es el número total de

observaciones. Tercero, se obtiene la serie de residuos normalizados al cuadrado $\frac{\tilde{\mu}^2}{\tilde{\sigma}_\mu^2}$. Y, por último, se estima una regresión entre los residuos normalizados al cuadrado y un vector de variables z, que representa a todas o algunas de las variables independientes del modelo original. Todo lo anterior, en el propósito de identificar aquellas que generan heterocedasticidad.

En ese sentido la ecuación que se utiliza para comprobar la ausencia de heterocedasticidad está expresada de la siguiente manera:

$$\frac{\tilde{\mu}^2}{\tilde{\sigma}_\mu^2} = \tilde{\alpha}_0 + \tilde{\alpha}_1 Z_1 + \tilde{\alpha}_2 Z_2 + \tilde{\alpha}_3 Z_3 + \dots + \tilde{\alpha}_p Z_p + \tilde{v} \dots \dots (5.2)$$

Luego, para evaluar la presencia de heterocedasticidad se especifican las hipótesis nula y alternativa de la siguiente manera:

$$H_0: \tilde{\alpha}_1 = \tilde{\alpha}_2 = \tilde{\alpha}_3 = \dots = 0$$

$$H_a: \tilde{\alpha}_1 \neq \tilde{\alpha}_2 \neq \tilde{\alpha}_3 \neq \dots \neq 0$$

Donde, la hipótesis nula indica la presencia de homocedasticidad. Esto quiere decir que $\frac{\tilde{\mu}^2}{\tilde{\sigma}_\mu^2} = \tilde{\alpha}_0$, siendo $\tilde{\alpha}_0$ una constante independiente de los coeficientes de las variables del vector z. Así, para poder aceptar la hipótesis nula, se necesita que el p-value sea mayor a 0.05. Ahora, en caso se rechace la hipótesis nula, el modelo tiene problema de heterocedasticidad y requiere de correcciones como las que se explicarán seguidamente.

Medidas correctivas para Heterocedasticidad

Siguiendo a Wooldridge (2009), para corregir este problema se puede utilizar mínimos cuadrados ponderados. Sin embargo, este método necesita identificar la estructura exacta de la heterocedasticidad y conocer cuál es la variable independiente que influye en la varianza del término de error. Otra alternativa, más factible, es utilizar errores estándar de White.

Es importante mencionar que cuando se corrige el problema de heterocedasticidad con MCO ponderados o errores estándar robustos, los estimadores siguen siendo insesgados, eficientes y asintóticamente normales. En cambio, los valores de los errores

estándar, la prueba de significancia conjunta y las pruebas de significancia individual sufren variaciones.

5.1.2 Problema de multicolinealidad

Respecto a la multicolinealidad, Novales (2000) comenta que este problema aparece cuando una variable independiente puede ser equivalente a la combinación lineal de las demás variables explicativas del modelo. Añade que, si se decide aumentar el número de observaciones, se mantendrán los valores de las correlaciones entre las variables. Sin embargo, se alterarán sustancialmente los estimadores de la regresión.

Método para detectar la presencia de multicolinealidad en el modelo

Factor de inflación de varianza (VIF)

Este método sugiere realizar regresiones auxiliares, en donde, una variable regresora se toma como variable dependiente y se estima en función de las demás variables independientes. Luego, se calcula el coeficiente de determinación de cada una de las regresiones y se valora el VIF con la siguiente expresión:

$$VIF = \frac{1}{(1 - R^2_{ajustado})}$$

Hanke y Wichern (2010) destacan que no hay presencia de multicolinealidad cuando el valor *VIF* se aproxima a la unidad. Esto evidencia que las variables utilizadas en la especificación son estables. Por el contrario, si el valor *VIF*, de cualquier variable explicativa, supera el valor de 10 se considera que la variable es inestable y debe extraerse de la estimación. No obstante, Wooldridge (2009) comenta que la extracción de la variable del modelo podría ocasionar problemas en la significancia individual, conjunta y a la especificación del modelo.

Tratamiento de la multicolinealidad

Transformación de variables.

Es común que los datos de series temporales estén correlacionados entre sí. En ese sentido Gujarati y Porter (2010) sugieren que se podría tomar diferencias para cada variable y, luego, realizar las estimaciones considerando esta nueva especificación. No obstante, Pérez (2012), menciona que esta forma de corrección puede generar autocorrelación.

5.1.3 Problema de Autocorrelación

Luego, según Wooldridge (2009), este problema se refiere a la correlación entre los términos de error asociados a diferentes observaciones. Se trata de un problema que frecuentemente se encuentra en series de tiempo. Esto debido a que suele suceder que el presente este correlacionado con el pasado. La expresión matemática se expresa de la siguiente manera:

$$\text{corr}(u_t; u_{t-p}) \neq 0$$

En este caso, se dice que el error del presente está correlacionado con los errores pasados, donde p puede tomar valores desde 1 hasta t .

Causas principales de la autocorrelación

- La omisión o incorporación innecesaria de variables *dummy*, logaritmos, términos cuadráticos, etc.
- El cambio en la escala de los datos, es decir, se toman logaritmos o realizan otras transformaciones innecesarias.
- Los ciclos económicos o tendencias de las variables económicas, Dado que el presente de una variable puede estar condicionado por su pasado.
- La incorporación de rezagos de la variable dependiente.

Consecuencias del problema de autocorrelación

La presencia de autocorrelación afecta la eficiencia de los estimadores de MCO, pero no la condición de insesgados ni su consistencia. Esto quiere decir que los estimadores no tendrán varianza mínima. Por lo tanto, ya no cumplirán los supuestos de Gauss-Markov. Además, según Wooldridge (2009), la autocorrelación afecta la validez de las pruebas t y F , referidas a la significancia individual y conjunta.

Pruebas estadísticas para detectar el problema de autocorrelación

Test de Breusch-Godfrey.

Este test permite contrastar la autocorrelación de cualquier orden. Según Novales (2000), el modelo puede incluir como variables explicativas los rezagos de la variable dependiente.

En tal sentido, el procedimiento consiste en realizar los siguientes pasos: Primero, realizar la regresión por MCO y obtener el vector de residuales. En segundo lugar, realizar una regresión donde la variable dependiente sea el error estimado y, como variables explicativas, se consideren los p retardos del error estimado y de las variables explicativas del modelo original.

Finalmente, se obtiene el estadístico LM que se distribuye como una función de probabilidad chi-cuadrada con p grados de libertad. Por ello, se consideran las siguientes hipótesis, donde H_0 indica que el modelo no tiene autocorrelación de ningún orden y, en contrario, H_a señala que algún p es diferente de cero.

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$$

$$H_a: \rho_1 \neq \rho_2 \neq \dots \neq \rho_p \neq 0$$

Para aceptar la hipótesis nula, es decir la ausencia de correlación, se necesita que el p-value sea mayor a 0.05.

Medidas correctivas para la Autocorrelación

Según Wooldridge (2009), el método de mínimos cuadrados generalizado realiza un ajuste en la matriz de varianzas y covarianzas de los errores. De esta manera, se atenúan los efectos distorsionantes de la autocorrelación. Este método se presenta en dos versiones. El método de corrección de Prais-Winsten (1954) y el método de Cochrane-Orcutt (1949).

Detección de la especificación incorrecta del modelo

De acuerdo con Gujarati y Porter (2010), para detectar la especificación incorrecta del modelo se utiliza el test RESET (prueba de error de especificación de la regresión). Asimismo, Wooldridge (2009) considera que agregar términos cuadráticos y cúbicos de

las variables explicativas del modelo, son más eficientes en la mayoría de especificaciones. Esto se puede expresar de la siguiente manera:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_n x_{nt} + \delta_1 r_t^2 + \delta_2 r_t^3 + v_t \dots \dots (5.3)$$

Es importante mencionar que r^2 y r^3 son funciones lineales del vector de variables X. La hipótesis nula indica que el modelo está correctamente especificado. Esto es:

$$H_0: \delta_1 = \delta_2 = 0$$

$$H_a: \delta_1 \neq \delta_2 \neq 0$$

Para poder aceptar la hipótesis nula se requiere que el valor del p-value sea mayor a 0.05.

Prueba de significancia conjunta

Este test permite contrastar, conjuntamente, la significancia de las variables independientes de acuerdo a la siguiente estructura:

$$H_0: \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$$

$$H_a: \beta_0 \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_n \neq 0$$

En este caso, la hipótesis nula sugiere que todos los coeficientes que, acompañan a las variables independientes o explicativas, son nulos. Por lo tanto, no son significativas de manera conjunta y el modelo no tiene poder explicativo. Para poder aceptar la hipótesis nula se necesita que el p-value sea mayor a 0.05.

5.2 Mínimos cuadrados restringidos

Gujarati y Porter (2010) mencionan que en ocasiones la teoría económica señala que los coeficientes en un modelo de regresión pueden satisfacer restricciones lineales.

Insesgadez de los estimadores de mínimos cuadrados restringidos

De acuerdo con O'Brien y Walker (1992), el estimador de MCO es insesgado. Siendo así, el estimador de MCO restringido, también lo es. Sin embargo, los autores mencionan que,

si las restricciones no son correctas, el estimador que se obtiene de MCO restringido será sesgado y, por lo tanto, las conclusiones del modelo serán incorrectas.

Eficiencia del estimador de mínimos cuadrados restringidos

Luego, O'Brien y Walker (1992) comentan que la varianza del estimador de MCO restringidos es menor que la del estimador MCO. Esto ocurre, siempre y cuando, la restricción, que se especifique en el modelo, sea verdadera. Por lo tanto, los estimadores obtenidos por medio de MCO restringidos serán más eficientes.

Enfoque de la prueba F: mínimos cuadrados restringidos.

Este test sirve para determinar si las restricciones impuestas al modelo son verdaderas. Según Gujarati y Porter (2010), las hipótesis nula y alternativa se pueden expresar de la siguiente manera:

H₀: La restricción es verdadera

H_a: La restricción es falsa

Si el p-value es mayor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, las restricciones no son válidas.

Es importante mencionar que el rechazo de la hipótesis nula puede deberse a una incorrecta especificación del modelo o a la omisión de variables relevantes. En ese sentido, si la restricción es válida por la teoría económica, entonces la estimación por mínimos cuadrados restringidos estará más cerca al modelo verdadero, esto último se debe a que la especificación por MCO restringido tiene menor varianza que la especificación de MCO.

5.3 Especificación del modelo econométrico

Para definir el modelo econométrico, el primer objetivo es determinar el efecto individual que tiene cada una de las variables de interés sobre el crecimiento económico. El modelo empírico estimado en esta investigación corresponde a una regresión de MCO y MCO restringido para Perú y Chile de manera individual. Para el caso del Perú, se tiene la siguiente especificación bajo el método MCO:

$$\ln Y_t - \ln Y_{t-1} = \alpha + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 \ln(UNDerval)_t + \beta_3 \ln(TOT)_{t-1} + \beta_4 \ln(HC)_t + \beta_5 \ln(rnna)_t + \beta_6 \ln(rtfpna)_t + \mu \dots \dots (5.4)$$

Para el caso de Chile, la especificación bajo el método de MCO es de la siguiente manera:

$$\ln Y_t - \ln Y_{t-1} = \omega + \beta_7 Y_{t-1} + \beta_8 \ln(UNDerval)_t + \beta_9 \ln(TOT)_{t-2} + \beta_{10} \ln(HC)_t + \beta_{11} \ln(rnna)_t + \beta_{12} \ln(rtfpna)_t + \nu \dots \dots (5.5)$$

Donde, para ambas especificaciones (5.4) y (5.5) se cumple lo siguiente:

$\ln Y_t - \ln Y_{t-1}$: Crecimiento del PBI anual (%).

Y_{t-1} : Representa al primer rezago del logaritmo del producto.

$\ln(UNDerval)_t$: Es el logaritmo natural de la devaluación del tipo de cambio real.

$\ln(TOT)_{t-1}$: Representa el logaritmo natural del primer rezago de los términos de intercambio.

$\ln(TOT)_{t-2}$: Representa el logaritmo natural del segundo rezago de los términos de intercambio.

$\ln(HC)_t$: Es el logaritmo natural del índice de capital humano.

$\ln(rnna)_t$: Es el logaritmo natural del stock de capital físico.

$\ln(rtfpna)_t$: Representa el logaritmo natural del total de factores productivos.

De la ecuación (5.4) y (5.5) se espera lo siguiente:

- Se espera que β_2 y β_8 fuesen positivos y significativos, ya que autores como Rappetti y Skott (2012), Rodrik (2008) y Zou y Wang (2017) evidenciaron que un efecto de la devaluación del tipo de cambio real $\ln(UNDerval)$ genera mayor diferencial en el crecimiento económico en países en vías de desarrollo.
- Autores como Jawaid y Raza (2013) y Mollick y Vianna (2021), encontraron una relación directa entre términos de intercambio y crecimiento económico. Por lo tanto, se espera que β_3 y β_9 fuesen positivos y significativos.¹

¹La literatura sustenta que los rezagos de los términos de intercambio afectan al crecimiento del producto. A partir de diversos ejercicios econométricos, se encontró que, en el caso del Perú, el primer rezago de los

- La relación directa y significativa entre el capital humano $\ln(HC)_t$ y el crecimiento económico fueron encontrados por Zhang & Wang (2021) y Teixeira & Queirós (2016), en consecuencia, se espera que β_4 y β_{10} tengan los mismos efectos.
- Tejera (2013) y Ghomi & Salmanzadeh (2019) encontraron que ante un incremento del stock de capital físico $\ln(rnna)_t$, el crecimiento económico será mayor. Por lo tanto; los valores de β_5 y β_{11} deberían ser positivos y significativos.
- Finalmente, la relación positiva entre la productividad total de factores $\ln(rtfpna)_t$ y el crecimiento económico, ha sido respaldada por autores como Baier et al (2006) y Adak (2009). Por lo tanto, se espera que β_6 y β_{12} tengan los mismos efectos.

Luego para el método de MCO restringido se asumirá que la función de producción tendrá retornos constantes a escala. Es decir, la suma de las participaciones del stock de capital físico y humano tiene que ser igual a uno. Esta restricción se aplicará a la ecuación (5.4) y (5.5). Para el caso del Perú, la restricción es:

$$\beta_4 + \beta_5 = 1 \dots \dots (5.6)$$

Si se incluye (5.6) en (5.4), se obtiene la siguiente especificación:

$$\ln Y_t - \ln Y_{t-1} = \alpha + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 \ln(UNDerval)_t + \beta_3 \ln(TOT)_{t-1} + \beta_4 \ln(HC)_t + (1 - \beta_4) \ln(rnna)_t + \beta_6 \ln(rtfpna)_t + \mu \dots (5.7)$$

En el caso de Chile, la restricción es:

$$\beta_{10} + \beta_{11} = 1 \dots \dots (5.8)$$

Si se incluye (5.8) en (5.5), se obtiene la siguiente especificación:

$$\ln Y_t - \ln Y_{t-1} = \omega + \beta_7 Y_{t-1} + \beta_8 \ln(UNDerval)_t + \beta_9 \ln(TOT)_{t-2} + \beta_{10} \ln(HC)_t + (1 - \beta_{10}) \ln(rnna)_t + \beta_{12} \ln(rtfpna)_t + \theta \dots (5.9)$$

TOT afecta de manera positiva al crecimiento. Mientras que, en el caso de Chile, el segundo rezago de los TOT también presenta un efecto positivo sobre el crecimiento.

La restricción utilizada en las expresiones es acorde a lo realizado por Shaiara y Islam (2016) y Adetunji et al. (2012).



6. RESULTADOS

A continuación, se presentarán los principales resultados obtenidos en el análisis econométrico realizado. Los mismos que se encuentran relacionados con el marco teórico, la metodología y hechos estilizados presentados previamente.

Así, en la tabla 6.1, se muestran las estimaciones de las ecuaciones (5.4), (5.5), (5.7) y (5.9) presentadas en la metodología de este documento. Las mismas que fueron obtenidas utilizando tanto el método de mínimos cuadrados ordinarios como el de mínimos cuadrados restringidos. La aplicación de ambos modelos se realizó con el propósito de verificar la robustez de los resultados.

De la misma forma, se verifica que las estimaciones obtenidas superaron el test de correcta especificación. Asimismo, han sido corregidos los problemas de heterocedasticidad, multicolinealidad y autocorrelación y, se ha considerado como variable dependiente, en todas las especificaciones, a la tasa de crecimiento de la economía.

Luego, la tabla 6.1, muestra, además, que, en todas las especificaciones, tanto el valor como la significancia del primer rezago del crecimiento económico, presentan el signo esperado y son significativas al 1%. Por lo tanto, su inclusión en el modelo está justificada. Asimismo, se aprecia que el efecto de la productividad total de factores es positivo y significativo en todas las especificaciones. Estos resultados corroboran lo encontrado por Baier et al (2006), Adak (2009) y Salemm et al. (2019).

Tabla 6.1

Estimaciones econométricas por medio de MCO y MCO restringidos para el caso de Perú y Chile

	Perú		Chile	
	MCO	MCO restringido	MCO	MCO restringido
	<u>Variable dependiente:</u> Tasa de crecimiento del PBI por trabajador		<u>Variable dependiente:</u> Tasa de crecimiento del PBI por trabajador	
Rezago PBI por trabajador	-0.936*** (-3.927)	-1.110*** (-4.656)	-0.905*** (-7.143)	-0.727*** (-5.737)
<u>Variables independientes:</u>				
Devaluación del tipo de cambio real	0.0380*** (0.630)	0.0704*** (1.166)	-0.00433 (-0.0278)	-0.0196* (-0.126)
Primer rezago de los términos de intercambio	0.0839*** (0.427)	0.0779*** (0.397)		
Segundo rezago de los términos de intercambio			0.239** (0.155)	0.228* (0.148)
Stock de capital físico	0.527*** (2.657)	0.644*** (3.246)	0.424*** (3.721)	0.341*** (2.994)
Capital Humano	0.251*** (1.318)	0.356*** (1.864)	0.848*** (2.976)	0.659*** (2.313)
Productividad total de factores	0.809*** (3.245)	0.949*** (3.808)	1.024*** (2.486)	0.879*** (2.133)
Constante	2.807*** (0.169)	3.179*** (0.224)	2.536*** (0.314)	1.887*** (0.411)
Observaciones	66	66	56	56
R-cuadrado	0.914	-	0.941	-

Errores estándares en paréntesis

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

6.1 Resultados del modelo para el Perú

Ahora, en cuanto al modelo de Perú, en la columna A de la tabla 6.1, se observa que el coeficiente de la devaluación del tipo de cambio real es 0.04 y es significativo al 1%. Por otro lado, esta estimación sugiere que una infravaloración del 77%, que corresponde a

una desviación estándar de la variable devaluación del tipo de cambio real, está asociada a un impulso en el crecimiento anual per cápita de 2.92 puntos porcentuales (p. p.).

Asimismo, cuando se realiza la estimación por MCO restringidos (columna B), se observa que el efecto de la devaluación del tipo de cambio sobre el crecimiento económico anual es de 5.99 puntos porcentuales. Estos resultados corroboran lo encontrado por Rappetti & Skott (2012), Rodrik (2008) y Zou & Wang (2017).

Además, se observa que el efecto del primer rezago de los términos de intercambio (TOT) es significativo al 1%. Por lo tanto, se asume que, cuando este índice se incrementa en 1%, el producto aumenta en 0.08 p. p. Luego, en la columna B, se realiza la estimación por MCO restringidos. Observándose que el impacto del rezago TOT (0.07%), es menor en comparación con el estimador MCO (0.08%). No obstante, el resultado encontrado por MCO no muestra un cambio significativo cuando se estima con MCO restringido, lo que evidencia la robustez del impacto de la variable.

De igual forma se observa que cuando el stock de capital se incrementa en 1%, el crecimiento económico aumenta en 0.53 p. p bajo el método MCO. Asimismo, cuando se realiza la estimación por MCO restringido, el efecto es de 0.64 p. p. Entonces, los coeficientes encontrados en las dos especificaciones, son significativos al 1%. Estos resultados corroboran lo encontrado por Baier et al (2006) y Adak (2009).

Del mismo modo, el impacto detectado del capital humano sobre el crecimiento económico es positivo. Así, cuando el índice de capital humano se incrementa en 1%, el crecimiento económico lo hace en 0.25 p. p. en el modelo MCO y 0.36 p. p. en el modelo MCO restringido. Siendo ambos coeficientes significativos al 1%. Sin embargo, estos efectos son menores respecto a los obtenidos en el modelo de Chile. Estos resultados corroboran lo encontrado por Zhang & Wang (2021) y Teixeira & Queirós (2016).

6.2 Resultados del modelo para Chile.

Así también, respecto al modelo de Chile, se observa que los resultados de la regresión MCO, no presenta evidencia empírica que corrobore el efecto de la devaluación sobre el crecimiento económico. Sin embargo, cuando se utiliza el método de mínimos cuadrados

restringidos, columna (D), se observa que el coeficiente de la devaluación del tipo de cambio real es -0.02 , con una significancia del 10%.

Luego, la estimación anterior sugiere que una infravalorización del 24%, coincide con una desviación estándar de la variable *Underval* y está asociada a una disminución en el crecimiento económico anual de 0.05 puntos porcentuales. Estos resultados no corroboran lo encontrado por Rappetti & Skott (2012), Rodrik (2008) y Zou & Wang (2017).

Adicionalmente, cuando se utiliza el método MCO se encontró que el efecto del segundo rezago de los (TOT) es significativo al 5%. Igualmente, se puede afirmar que cuando este índice se incrementa en 1%, el producto se incrementa en 0.24 p. p. Por otro lado, se aprecia que el impacto de TOT bajo el método MCO restringido es menor (0.23%) que la estimación por MCO (0.24%). No obstante, y al igual que en el caso del Perú, estos valores no muestran cambios significativos. Por lo tanto, el efecto de esta variable es robusto, independientemente del método econométrico utilizado. Estos resultados corroboran lo encontrado por Jawaid & Raza (2013) y Mollick & Vianna (2021).

En cuanto a la variable stock de capital, se aprecia que su efecto sobre el crecimiento económico es positivo y significativo al 1%. Esto significa que un incremento de 1% del stock de capital ocasionaría un aumento en el crecimiento económico de 0.43 p. p. según el método MCO y 0.34 p. p. de acuerdo al método de MCO restringido. Estos resultados son acordes a lo encontrado por Torres (2008) y Ghomi & Salmanzadeh (2019).

Asimismo, es importante mencionar los siguientes aspectos respecto al stock de capital: (a) que en las especificaciones de Chile y Perú los coeficientes no cambian de manera sustancial al aplicarse los distintos métodos econométricos. Por lo tanto, el efecto es robusto. (b) los coeficientes encontrados en Perú son mayores que los de Chile, esto puede atribuirse al menor stock de capital que hay en el caso peruano, por lo tanto, su productividad marginal sería mayor.

Finalmente, en relación a la variable capital humano, su impacto sobre el crecimiento económico es positivo, siendo así, ante un incremento de 1% en el índice de capital humano, el crecimiento económico aumentaría en 0.85 p. p. de acuerdo al método

MCO y 0.66 p. p. conforme al método MCO restringidos. Estos resultados corroboran lo encontrado por Zhang & Zhuang (2011) y Teixeira & Queirós (2016).

7. CONCLUSIONES

La presente investigación analiza el impacto de los términos de intercambio (TOT), La devaluación del tipo de cambio real, el stock de capital físico, el capital humano y la productividad total de factores, sobre el crecimiento económico en Perú y Chile. Para ello, se utilizan los métodos MCO y MCO restringidos. Se asumió que ambas economías presentan rendimientos constantes a escala en el capital humano y el capital físico.

- Para el caso del Perú, se encontró que el primer rezago de los TOT muestra un efecto positivo y significativo al 1% sobre el crecimiento económico. En el caso de Chile, el efecto positivo y significativo, se encontró al utilizar el segundo rezago de los TOT. Es importante mencionar que los efectos de esta variable son robustos cuando se estima cada ecuación con ambos métodos econométricos.
- El efecto de la devaluación del tipo de cambio real es positivo y significativo para el Perú. Así, de ocurrir una infravalorización del 77%, que corresponde a una desviación estándar, el producto se incrementa en 2.93 p. p. en MCO y 5.99 p. p. en MCO restringido. Este resultado es consistente con Rodrick (2008) y Zou y Wang (2017). Sin embargo, para el caso de Chile, cuando se estima con MCO, el efecto de la variable no es significativo, pero cuando se realiza mediante MCO restringido el efecto es negativo y significativo al 10%.
- Asimismo, el efecto del stock de capital sobre el crecimiento económico es mayor en Perú, que en Chile; esto puede deberse a que al haber menor capital en el Perú, su productividad marginal sea mayor. Este resultado se encuentra cuando se estima la variable con ambos métodos econométricos, por lo tanto, la conclusión es robusta.
- El capital humano y la productividad total de factores presentan efectos positivos y significativos sobre el crecimiento económico. Se encontró, además, que, para el índice de capital humano, el efecto es mayor en Chile que en Perú.

8. RECOMENDACIONES

- En cuanto a recomendaciones de política, para el caso peruano, se sugiere considerar el uso de la devaluación como un instrumento que suavice y armonice los efectos de los choques de TOT. Es evidente, además, la necesidad de fomentar políticas que tiendan a mejorar el capital humano y la PTF. Asimismo, se requiere mejorar el stock de capital, particularmente en el sector real de la economía.
- Respecto a Chile, de los modelos se percibe que la devaluación no es tan efectiva para promover el crecimiento, del mismo modo, las variaciones TOT no impactan como en el caso peruano. Sin embargo, respecto al crecimiento, si son relevantes políticas de fomento del capital y la PTF.
- Luego, en cuanto a futuras investigaciones, se recomienda que estas consideren, dentro de la especificación del modelo, el efecto hoja de balance dado que la economía peruana es parcialmente dolarizada. Este efecto alude a cómo las variaciones del tipo de cambio afectarían al valor de la deuda de las empresas. Así, se puede utilizar como variable *proxy* el grado de apalancamiento de las empresas y, con ello, determinar cómo impacta al crecimiento de la economía peruana.
- Adicionalmente, debería considerarse el efecto de la calidad institucional, en tanto que, autores como Acemoglú y Johnson (2005) y Acemoglú y Robinson (2012), observan que esta variable puede explicar los diferenciales de crecimiento económico entre países. Por otro lado, en esta investigación no se consideró esta especificación debido a las limitaciones en cuanto a la disponibilidad de datos confiables. Lo que afectaría las estimaciones al no obtener un efecto robusto y verdadero de la variable.
- Finalmente, dado que el efecto del capital humano sobre el crecimiento económico es positivo y significativo, se recomiendan medidas que aseguren que los incrementos en el ingreso se plasmen en gasto eficiente o productivo. Por citar, fomento de la calidad de la educación pública y el mejoramiento de la infraestructura productiva y social.

REFERENCIAS

- Adak, M. (2009). *Total factor productivity and economic*.
<http://88.255.149.215/xmlui/handle/11467/433>
- Adetunji, A., Ibraheem, G. & Ademuyiwa, A. (2012). *On restricted least squares: The Cobb Douglas production function for the Nigerian economy*.
<https://www.iiste.org/Journals/index.php/DCS/article/view/2691>
- Baier, S., Dwyer, G., & Tamura, R. (2006). *How important are capital and total factor productivity for Economic growth?*
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1093/ei/cbj003>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2021). *Series estadísticas*.
<https://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>
- Bakker, B., Ghazanchyan, M., Ho, A., & Nanda, V. (2020). The lack of convergence of Latin-America compares with CESEE: Is low investment to blame? IFM working paper, (98).
- Basnet, H., Devkota, S., & Upadhyay, M. (2021). *Terms of trade and real domestic income: New evidence from South and Southeast Asia*.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ijfe.2016>
- Blattman, C., Hwang, J., & Williamson, J. (2003). *The terms of trade and economic growth in the periphery 1870-1983*.
https://www.nber.org/system/files/working_papers/w9940/w9940.pdf
- Bleaney, M., & Greenaway, D. (2001). *The impact of terms of trade and real exchange rate volatility on investment and growth in SubSaharan Africa*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030438780100147X>
- Castillo, P., & Rojas, Y. (2014) *Términos de intercambio y productividad total de factores: Evidencia empírica de los mercados emergentes de América Latina*.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/28/ree-28-castillo-rojas.pdf>
- Cavallo, E. & Powell, A. (2021). *Oportunidades para un mayor crecimiento sostenible tras la pandemia*.
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Informe-macroeconomico-de-America-Latina-y-el-Caribe-2021-Oportunidades-para-un-mayor-crecimiento-sostenible-tras-la-pandemia.pdf>
- Consortio de Investigación Económica y Social. (2020). Política cambiaria con Metas de inflación. *Economía & sociedad*, 98.
https://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiaysociedad/evento_publico_politica_cambiaria_con_metas_de_inflacion.pdf

- Cochrane, D., & Orcutt, G. (1949). *Application of least squares regression to relationships containing auto-correlated error terms*. Journal of the American Statistical Association, 44(245), 32-61.
- De Gregorio, J. (2012). *Macroeconomía*. Pearson.
<http://www.degregorio.cl/pdf/Macroeconomia.pdf>
- De la Torre, A. & Ize, A. (2019). *Crecimiento latinoamericano: una perspectiva comercial*. Documento de trabajo de investigación sobre políticas; núm. 8871. Banco Mundial.
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/31798/WPS8871.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Dooley, M., Flokerts-Landau, D., & Garber, P. (2004). *The Revived Bretton Woods System*.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.318.1376&rep=rep1&type=pdf>
- Feenstra, R., Inklaar, R. & Timmer, M. (2021). Penn World Table - comparaciones internacionales de producción, ingresos y precios 10.0.
<https://febpwt.webhosting.rug.nl/>
- Fondo Monetario Internacional. (2021). *IMF Data. Access to macroeconomic & financial data*. <https://data.imf.org/?sk=388dfa60-1d26-4ade-b505-a05a558d9a42>
- Foxley, A. (2020). *Desafíos post crisis de América Latina*. Cieplan.
https://www.cieplan.org/wp-content/uploads/2019/05/Desafios_Post_Crisis_Para_America_Latina.pdf
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría* (5.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hanke, J., & Wichern, D. (2010). *Pronósticos en los negocios* (9.^a ed.). Naucalpan de Juárez: Pearson.
- Jawaid, S., & Raza, S. (2013). *Effects of terms of trade on growth performance of India*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264999313001855?via%3Dihub>
- León, M., & Tejera, I. (2013). *Evaluación de la política de expansión del stock de capital como motor de crecimiento económico y convergencia entre CCAA: Los casos d Madrid y Cataluña*. *Journal of Public Programs and Policy Evaluation*, 1, 72-116. <http://revistas.uned.es/index.php/REPPP/article/view/10780/10299>
- Levy-Yeyati, E., & Sturzenegger, F. (2007). *Fear of Appreciation*.
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/114911468323970312/pdf/wps4387.pdf>
- Mendoza, E. (1997). *Terms of trade uncertainty and economic growth*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304387897000461>

- Morandé, F., & Schmidt-Hebbel, K. (2001) *Política monetaria y metas de inflación en Chile*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/07/Estudios-Economicos-7-7.pdf>
- Nolazco, J., Lengua, P., & Céspedes, N. (2016). *Contribución de los choques externos en el Crecimiento Económico del Perú: un modelo semi-estructural*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2016/documento-de-trabajo-06-2016.pdf>
- Novales, A. (2000). *Econometría* (2.^a ed.). McGraw-Hill.
- O'Brien, R., & Walker, E. (1992). Using restricted least squares to delineate the effects of misspecification in linear models. *The statistician*, 467-476.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2018). Chile, Estudios Económicos de la OCDE. <https://www.oecd.org/economy/surveys/Chile-2018-OECD-economic-survey-Spanish.pdf>
- Pedroni, P. (2004). *Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis*. *Teoría econométrica*, 20, 597-625
- Pesaran, M., Shin, Y., & Smith, R. (1999). *Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels*. http://www.econ.ed.ac.uk/papers/id16_esedps.pdf
- Prais, S., & Winsten, C. (1954). Trend estimators and serial correlation. *Cowles Commission discussion*, 383, 1-26.
- Rapetti, M., P. Skott, & A. Razmi (2011). "The real exchange rate and economic growth: are developing countries different?", Working Paper 2011-07, University of Massachusetts, Amherst, MA. http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tpos/1502-0681_LibmanE.pdf
- Razin, O., & Collins, S. (1997). *Real Exchange Rate Misalignments and Growth*. <https://www.tau.ac.il/~razin/ofair.paper.PDF>
- Rodrik, D. (2008). *The Real Exchange Rate and Economic Growth*. http://inctpped.ie.ufrj.br/spiderweb/pdf_2/6_%20frenkel_real_exchange.pdf
- Sala I Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico* (2^a ed.) <http://www.antonibosch.com/libro/apuntes-de-crecimiento-economico-2-ed>
- Saleem, H., Shahzad, M., Khan, M., & Khilji, B. (2019). *Innovation, total factor productivity and economic growth in Pakistan: a policy perspective*. <https://journalofeconomicstructures.springeropen.com/articles/10.1186/s40008-019-0134-6>

- Salmanzadeh, N., & Ghomi, F. (2019). The causal relationship among electricity consumption, economic growth and capital stock in Iran. *Journal of Policy Modeling*, 41(6). <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2019.05.003>
- Shaiara, H. & Islam, Sh. (2016). A test for the Cobb Douglas production function in manufacturing sector: The case of Bangladesh. *International Journal of Business and Economics Research*, 5(5), 149-154. <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=178&doi=10.11648/j.ijber.20160505.13>
- Teixeira, A., & Queirós, A. (2016). Economic growth, human capital and structural change: A dynamic panel data analysis. *Research Policy*, 45(8), 1636-1678. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.006>
- Torres, J. (2008). Capital público y crecimiento económico en España 1980-2004. https://www.ief.es/docs/destacados/publicaciones/revistas/hpe/188_Art2.pdf
- Tovar, P., & Chuy, A. (2000). *Términos de Intercambio y Ciclos Económicos: 1950-1998*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/06/Estudios-Economicos-6-8.pdf>
- United Nations Conference of Trade and Development (2017). *Evolución del sistema internacional de comercio y sus tendencias desde una perspectiva de desarrollo*. https://unctad.org/system/files/official-document/tdb64d5_es.pdf
- Vaz, P., & Baer, W. (2014) Real exchange rate and manufacturing growth in Latin America. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40503-014-0002-6.pdf>
- Vianna, A., & Mollick, A. (2021). *Threshold effects of terms of trade on Latin American growth*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0939362521000303>
- Vega, M., & Lahura, E. (2013). Regímenes cambiarios y desempeño macroeconómico: Una evaluación de la Literatura. BCRP. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/26/ree-26-lahura-vega.pdf>
- Wooldridge, J. (2009). *Introductory econometrics. A modern approach* (4.^a ed.). Cengage Learning.
- Zhang, X., & Wang, X. (2021). Measures of human capital and the mechanics of economic growth. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043951X21000596>
- Zhang, Ch., & Zhuang, L. (2011). The composition of human capital and economic growth. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043951X10001240>
- Zou, J., & Wang, Y. (2017). *Undervaluation, Financial Development, and Economic Growth*. http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/ADEV_a_00083