

Incidencia de la relación de intercambio en el PBI del sector agrícola: Un análisis empírico para el caso peruano

Impact of the terms of trade on the GDP of the agricultural sector: An empirical analysis for the Peruvian case

Incidência dos termos de troca no PIB do setor agrícola: Uma análise empírica para o caso peruano

Antonio Rafael Rodríguez Abraham

arodriguez@ucv.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-3956-9937>

Universidad Cesar Vallejo

Trujillo - Perú

Sandra Noemi Bazán Arribasplata

sbazanar@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-5983-4876>

Universidad Cesar Vallejo

Chepen - Perú

Juan Gerardo Flores Solis

flores@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-9834-567X>

Universidad Cesar Vallejo

Trujillo - Perú

Guillermo Arias Pereyra

Gariasp@ucv.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-2450-7311>

Universidad Cesar Vallejo

Trujillo - Perú

<http://doi.org/10.59659/impulso.v.4i8.55>

Artículo recibido 18 de mayo de 2024 / Arbitrado 30 de mayo de 2024 / Aceptado 12 de septiembre 2024 / Publicado 20 de octubre de 2024

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la incidencia de la relación de intercambio (RI) en el PBI agrícola peruano para el período 2000-2022. La investigación es de tipo aplicada, tiene un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental – longitudinal y de alcance explicativo. Los resultados sugieren que existe una relación positiva entre la RI y el PBI agrícola; es decir que cuando la RI sube el 1%, el PBI del sector crece en 0.261053%. El coeficiente β_1 para RI es estadísticamente significativo (p -valor = 0.0443) y el R2 ajustado del modelo es de 0.97. Los hallazgos implican que el gobierno deberá continuar con la implementación de políticas públicas tendientes a desarrollar la infraestructura agrícola, que mantengan el clima de confianza para atraer inversiones, y que invierta más en

capacitación e innovación en el sector, ya que la actividad agrícola es fuente de sustento para miles de familias peruanas, especialmente de las zonas rurales del país.

Palabras clave: Relación de intercambio, PBI agrícola, Modelo econométrico, Inversión pública, Políticas públicas

ABSTRACT

This research aims to determine the impact of the terms of trade (ToT) on Peru's agricultural GDP for the period 2000-2022. The research is applied in nature, employs a quantitative approach, with a non-experimental, longitudinal, and explanatory design. The results suggest that there is a positive relationship between the ToT and agricultural GDP; that is, when the ToT increases by 1%, the sector's GDP grows by 0.261053%. The coefficient β_1 for ToT is statistically significant (p -value = 0.0443), and the adjusted R2 of the model is 0.97. The findings imply that the government should continue implementing public policies aimed at developing agricultural infrastructure, maintaining a climate of confidence to attract investments, and investing more in training and innovation in the sector, as agricultural activity is a source of livelihood for thousands of Peruvian families, especially in rural areas of the country.

Keywords: Terms of trade, Agricultural GDP, Econometric model, Public investment, Public policies

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo determinar a incidência dos termos de troca (RI) no PIB agrícola peruano para o período 2000-2022. A pesquisa é do tipo aplicada, possui abordagem quantitativa, com desenho não experimental – de abrangência longitudinal e explicativa. Os resultados sugerem que existe uma relação positiva entre o IR e o PIB agrícola; Ou seja, quando o IR sobe 1%, o PIB do setor cresce 0,261053%. O coeficiente β_1 para IR é estatisticamente significativo (p -valor = 0,0443) e o R2 ajustado do modelo é 0,97. As conclusões implicam que o governo deve continuar com a implementação de políticas públicas que visem o desenvolvimento de infra-estruturas agrícolas, que mantenham o clima de confiança para atrair investimentos, e que invista mais na formação e inovação no sector, uma vez que a actividade agrícola é uma fonte de sustento para milhares de famílias peruanas, especialmente nas áreas rurais do país.

Palavras-chave: Termos de troca, PIB agrícola, Modelo econométrico, Investimento público, Políticas públicas.

INTRODUCCIÓN

La actividad agrícola ha desempeñado un rol fundamental en la actividad económica mundial y ha aportado significativos volúmenes de producción por parte de países, entre desarrollados y emergentes, como: China, India, Brasil, Estados Unidos, Rusia e Indonesia. Asimismo, existen países que no aportan al mundo grandes volúmenes de producción como los

anteriores, pero la actividad agrícola se ha convertido en el sostén de sus economías, como es el caso de Liberia, Somalia, Sierra Leona, Chad y Níger, entre otros países menos desarrollados en los que la agricultura tiene un peso significativo en su PBI. En el caso de los países de la región latinoamericana, aquellos que aportan con mayores volúmenes de producción agrícola son: Brasil, Argentina, México, Colombia y Perú; y, en cuanto al peso de esta actividad en el PBI total de cada economía tenemos a Paraguay, Honduras, Nicaragua, Guatemala y Bolivia (Food and Agriculture Organization, 2023). En el caso de Perú, se puede verificar que es el quinto país de la región en cuanto a volúmenes de producción, pero la agricultura no es la actividad principal de la economía, ya que la minería y los servicios tienen un rol preponderante en su PBI (Banco Central de Reserva del Perú, 2023). Sin embargo, esto no significa que esta actividad carezca de importancia para el desarrollo del país, ya que desde épocas inmemoriales la agricultura fue el sostén de la economía y actualmente es uno de los principales empleadores en las zonas rurales del país.

En este sentido, consideramos que es fundamental el estudio de los factores que inciden en la producción agrícola, ya que esta permite asegurar un suministro estable de alimentos, algo crucial para la estabilidad y salud de la población. Sin embargo, las investigaciones sobre los factores que influyen en la producción agrícola se han concentrado principalmente en una serie de aspectos como la extensión de hectáreas cultivadas, la infraestructura de riego, los fenómenos climáticos, las crisis económicas y las políticas de gobierno, lo cual es razonable. No obstante, se puede verificar que no se ha prestado suficiente atención a factores externos que podrían afectar también a la economía de un país y particularmente al sector agrícola, como es el caso de la Relación de Intercambio (en adelante RI), llamada también términos de intercambio.

Según Krugman y Obstfeld (2006) la RI se define como el precio de las exportaciones de un país dividido por el precio de sus importaciones. Esta aunada a otras relaciones económicas como: (a) la relación entre la frontera de posibilidades de producción y la curva de oferta relativa, (b) la relación entre los precios relativos y la demanda; y (c) la determinación del equilibrio mundial mediante la oferta y la demanda relativas mundiales; permiten construir del modelo estándar de comercio y, especialmente la primera (RI) posibilita tener una buena comprensión sobre sus efectos en el bienestar nacional. Así, generalmente, un incremento en la RI incide positivamente en el bienestar de la economía de un país y una caída en la RI incide de una manera negativa (Singh, 2023). Esto se explica por lo siguiente: un incremento en la RI significa que los precios de los productos exportados se han incrementado con relación a los importados, por lo que el país puede importar con más facilidad factores productivos como insumos y bienes de capital, con lo que se eleva el crecimiento económico. En cambio, cuando cae la RI, los productos extranjeros han subido más que los productos nacionales, ello hace que sea más difícil para los productores nacionales importar insumos y tecnología del extranjero, lo que incide negativamente en el crecimiento de la producción del país (Oviedo y Sierra, 2019).

Existe una frondosa literatura que trata sobre los efectos de la RI en el PBI. Estudios como los de Basnet et al. (2020), Avom et al. (2021), Shahsad y Muhammad (2023) e Idrisov (2016); entre otros, han concentrado sus esfuerzos en la determinación de los efectos de la RI en la

economía total de los países que estudiaron, confirmando que existe una relación positiva; pero no orientaron su atención sobre los efectos en sectores económicos específicos de las mismas. Por otra parte, investigaciones como las de Elrayah (2022), Lee (2023) y Shahabadi et al. (2022) han dedicado sus esfuerzos a determinar la incidencia de la RI en el crecimiento de sectores económicos específicos, como el petrolero, o en productos específicos como el maíz, el trigo, la soya; cuya producción depende no solamente de factores como las condiciones económicas locales y del clima sino también de las condiciones de los mercados globales. En estas investigaciones se encuentra que en la medida en que la economía dependa más de un producto o un conjunto de productos específicos, esta estará más expuesta a los shocks de la RI por cuanto los ingresos del país se ven afectados en gran medida por el sector externo. Por ejemplo, en el caso de los países petroleros, su economía sufre serios daños ante las fluctuaciones de los precios internacionales del crudo. Estas consecuencias no solamente provienen de una baja repentina de los precios del petróleo, sino que fundamentalmente la volatilidad de los precios genera inestabilidad y/o incertidumbre económica (Elrayah, 2022; y Lee, 2023), lo cual no es saludable para las inversiones.

En el caso del sector agrícola se halló una contribución realizada en la India, sobre la incidencia de la RI en este sector económico. La investigación fue realizada por Hazell et al. (1995) quienes, usando datos de series temporales, analizaron las contribuciones relativas de la RI y las variables no relacionadas con precios en la explicación del crecimiento agrícola en la India. Los investigadores determinaron que la RI no es un factor importante para explicar el crecimiento agrícola, que no juegan un papel significativo en la explicación del crecimiento agrícola en el pasado. Esto se debió, en parte, a la naturaleza inelástica de la oferta agregada, pero también al hecho de que la RI no experimentó grandes variaciones durante el período que analizaron. Si bien la RI mejoró un 18 por ciento entre 1957-59 y 1971-73 (solo contribuyó con un 15 por ciento al incremento total de la producción agrícola en esos años), posteriormente, en la década de 1980, volvieron a descender, afectando negativamente el crecimiento agrícola en la India (Hazell et al., 1995).

Al respecto, se puede comentar que, de acuerdo a la literatura económica, la inelasticidad de la oferta se puede explicar, dentro de otros factores por el ciclo de producción, las condiciones climáticas, la tierra disponible, los costos de producción, las capacidades técnicas, las inversiones y las políticas gubernamentales (Mankiw, 2018; Krugman y Wells, 2019). En el estudio de Hazell et al. (1995), los autores argumentan que posiblemente las políticas gubernamentales pueden llevar al sector agrícola a tener un papel más protagónico en la contribución al crecimiento de la economía, especialmente por la liberalización de los mercados agrícolas; pero sería más fiable prestar atención a los factores no relacionados con los precios como las inversiones públicas y privadas en investigación y extensión agrícola, riego y otras inversiones que mejoren la oferta.

En el caso peruano, consideramos que, por lo menos en los últimos 20 años, se han venido mejorando las condiciones para desarrollar al sector agrícola, aunque el papel del gobierno no está exento de críticas. En el caso de proyectos de irrigación, se ha impulsado el proyecto Chavimochic en la región La Libertad, el mismo que ya se encuentra en su tercera etapa de ejecución; se tiene

también el proyecto Majes-Sihuas II en la región Arequipa y el Proyecto Olmos en la región Lambayeque. Según datos del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023) la superficie sembrada fue de 1'670,904 ha. en el año 2000 y la superficie cosechada fue de 2'755,261 ha. en el mismo año. Además, los datos ofrecidos por INEI muestran una tendencia ascendente, lo cual se explica por la incorporación de nuevas tierras para la actividad agrícola. Así, la institución indicaba que las tierras agrícolas sembradas ascenderían a 1'822,012 ha. sembradas para el año 2022 y la extensión de tierras cosechadas ascenderían a 3'564,932 ha. para el año mismo año. Asimismo, se puede verificar que el valor agregado de la agricultura en el año 2000 fue de 15,496 millones de soles (año base 2007), lo que representaba el 6.97% del PBI en el mismo año. Dos décadas después, el valor agregado de la agricultura peruana había alcanzado los 32,526 millones de soles (año base 2007), lo que representaba el 5.73% del PBI para el año 2022 (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023).

Estos datos muestran que la producción agrícola en el Perú ha sido capaz de ajustarse a la demanda de mercado en el largo plazo, por lo que consideramos que gran parte de este logro se debe al incremento de los factores productivos, al papel del gobierno y al importante desarrollo del sector agroexportador, lo que satisface en parte lo demandado por Hazell et al. (1995) para el caso de la India; a pesar que el Perú se ha visto expuesto a fenómenos climáticos (comúnmente el Fenómeno El Niño) y más recientemente a la pandemia del COVID-19 que no afectó negativamente al sector agrícola según los datos proporcionados por INEI. A pesar que la evidencia que mostramos apunta a que Perú viene trabajando fuertemente en fortalecer los aspectos no relacionados con los precios y ello ha contribuido al crecimiento del sector agrícola, existe un gran vacío en la literatura en cuanto a la incidencia de la RI en este sector, a pesar que se trata de una variable que es de suma importancia ya que la RI afectaría los ingresos y costos de los agricultores y, por ende, su capacidad de consumo y reinversión. En tal sentido el objetivo del presente estudio es determinar la incidencia de la relación de intercambio en el PBI agrícola en el período 2000 – 2022.

Consideramos que como el Perú exporta productos agrícolas, como café, cacao, y frutas, cuyos precios están sujetos a fluctuaciones en los mercados internacionales, un análisis de cómo la RI afecta al PBI agrícola puede ayudar a identificar riesgos y a desarrollar estrategias para mitigar los impactos negativos, mejorando la resiliencia del sector. Además, es fundamental estudiar la interacción entre la RI y el PBI agrícola porque ello permitiría a los formuladores de políticas públicas tomar decisiones informadas para fomentar la competitividad del sector.

MÉTODO

La presente investigación indaga sobre la incidencia de la Relación de Intercambio (RI) en el PBI del sector agrícola peruano para el período 2000-2022. Según lo explicado en la parte introductoria la RI es la variable independiente y el PBI del sector agrícola es la variable dependiente. La muestra está constituida por 23 datos de frecuencia anual para cada una de las variables de estudio. Para determinar la incidencia de la RI en el PBI agrícola se formula un modelo

econométrico por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Como es usual en los modelos econométricos de series temporales es posible que una sola variable (en este caso la RI) no explique completamente el comportamiento de otra variable económica (en este caso el PBI agrícola), es por ello que se incluyen variables de control para diseñar un modelo cuyos parámetros sean los mínimos estimadores lineales insesgados (MELI), de modo que estos estimadores sean confiables para hacer posibles predicciones (Gujarati y Porter, 2010).

Una de las variables ampliamente consideradas es el tipo de cambio (TC), según la teoría económica un incremento en el tipo de cambio (lo que equivale a una devaluación en la moneda nacional) hace que los productos nacionales se vuelvan más competitivos incentivando una mayor producción de los productos de exportación. Sin embargo, hay que tener en cuenta también que un incremento en los tipos de cambio puede elevar los costos de producción, ya que para la actividad agrícola se importan insumos y bienes de capital, por lo que ello podría afectar la rentabilidad de los agricultores y reducir su capacidad de reinversión. Por tanto, esta relación la consideramos ambigua (Chirinos, 2007) y en todo caso, en esta investigación se descubrirá si, para el caso peruano, la relación entre RI y TC es una relación positiva, negativa o nula para el período 2000-2022.

Asimismo, en el modelo se incluye como segunda variable de control al financiamiento. Consideramos que la estabilidad macroeconómica del país, gracias a la prudente política fiscal y monetaria ha generado un clima de confianza para las inversiones. Ello ha llevado a que, con el paso del tiempo, fluyan recursos financieros hacia los diferentes sectores económicos, dentro de ellos el sector agrícola. De hecho, según datos proporcionados por INEI, el financiamiento de la banca múltiple al sector agrícola ascendía a los 1,554'195,308 soles para el año 2000 y este se ha incrementado con el paso del tiempo registrando para 2022 un total de recursos financieros prestados al sector de 8,142'378,705 soles por parte de la banca múltiple, sin contar que las cajas rurales tienen también participación en el financiamiento agrícola (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023). En este sentido, para lograr una mayor precisión en las estimaciones del modelo se considerará en conjunto el financiamiento proveniente de ambas fuentes, y desde luego se espera que tenga una relación positiva con el PBI agrícola.

Las consideraciones antes señaladas llevan a incluir también 23 datos anuales para cada una de las variables de control. Los datos sobre producción agrícola y financiamiento fueron extraídos de las bases de datos del INEI y los datos sobre la RI y el TC fueron obtenidos de las bases de datos del BCRP. Como quiera que la RI está dada por el índice de los términos de intercambio, se decidió transformar todas las demás variables en términos de índice de tal manera que se facilite su interpretación una vez obtenidos los resultados.

Por otro lado, esta investigación es de tipo aplicada y tiene un enfoque cuantitativo. El tipo de estudio es no experimental, de corte longitudinal y de alcance explicativo. La técnica de recolección de datos fue el análisis documental y los instrumentos de recolección de datos fueron la ficha de análisis documental y la ficha de recolección de datos. El método de análisis de datos

es el método econométrico, que consiste en formular un modelo de regresión en base a las variables principales de estudio y las variables de control elegidas, tal como se muestra a continuación:

Inicialmente el modelo se puede desarrollar a partir de la expresión:

$$Y = X\beta + \epsilon$$

Donde:

Y = Vector columna $n \times 1$ que contiene las observaciones de la variable dependiente (PBI_{agr}).

X = Matriz $n \times k$ que contiene una columna de unos (para la constante) y las observaciones de las variables independientes y de control (RI, TC, Financ).

β = Vector columna $k \times 1$ de los coeficientes a estimar.

ϵ = Vector columna $n \times 1$ de los términos de error.

Para este caso:

Y = Vector de las observaciones de PBI_{agr}

X = Matriz que incluye una columna de unos para la constante y las columnas con las observaciones de RI, TC y Financ.

β = Vector de los coeficientes: β_0 (constante), β_1 (para RI), β_2 (para TC), y β_3 (para Financ).

El modelo en forma matricial se representaría:

$$\begin{pmatrix} PBI_{agr1} \\ PBI_{agr2} \\ \vdots \\ PBI_{agrn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & RI_1 & TC_1 & Financ_1 \\ 1 & RI_2 & TC_2 & Financ_2 \\ & & \cdot & \\ & & \cdot & \\ & & \cdot & \\ 1 & RI_n & TC_n & Financ_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \epsilon_n \end{pmatrix}$$

Ahora, siguiendo las precisiones anteriores sobre la relación esperada entre las variables, la ecuación se escribiría de la siguiente manera:

$$PBI_{agr} = \beta_0 + \beta_1 RI + \beta_2 TC + \beta_3 Financ + \epsilon \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

PBI_{agr} = Variable dependiente que mide el producto bruto interno agrícola.

β_0 = Intercepto o constante del modelo.

β_1 = Coeficiente de la relación de intercambio (RI).

β_2 = Coeficiente del tipo de cambio (TC).

β_3 = Coeficiente del financiamiento (Financ).

ϵ = Término de error.

Con estas especificaciones, se realizó el procesamiento de los datos con el software estadístico GRET. Se eligió este software porque además de permitir la estimación de los parámetros, fue útil y práctico para realizar las pruebas de robustez del modelo. Es decir, una vez ejecutada la regresión, se realizaron las pruebas de multicolinealidad, mediante la determinación del factor de inflación de la varianza (FIV), se aplicó la prueba de Breusch-Pagan para descartar la existencia de heterocedasticidad, se aplicó la prueba de Breusch-Godfrey para descartar la existencia de autocorrelación. Adicionalmente, se realizó la prueba de normalidad de los residuos de Doornik-Hansen, la prueba RESET de Ramsey para comprobar la adecuada especificación del modelo y la prueba de Cusum para verificar la estabilidad de los parámetros.

RESULTADOS

Como primer paso se procede a examinar la correlación entre la RI y el PBI agrícola para determinar si existe algún grado de asociación entre ambas variables y determinar si esta es positiva o negativa y si la relación es estadísticamente significativa. La prueba de correlación elegida fue la Tau de Kendall por dos razones. La primera es que este tipo de correlación se usa para muestras relativamente pequeñas y la segunda porque una de nuestras variables, la RI no tiene distribución normal, ya que por su naturaleza refleja las variaciones de los precios de los mercados internacionales en los que suele haber shocks de oferta o demanda. Así, el Tau de Kendall es 0.54 con un p-valor de 0.0003. Esto indica que existe una correlación moderada positiva y estadísticamente significativa entre la RI y el PBI agrícola. Sin embargo, sabemos que una correlación no implica necesariamente causalidad, de allí que se haya planteado un modelo econométrico.

En la Tabla 1 se muestran los resultados una vez ejecutada la regresión. Como se puede apreciar, si el índice de la RI se incrementa (reduce) en 1 unidad, entonces el índice del PBI agrícola sube (baja) 0.261053 unidades. Esta relación positiva es estadísticamente significativa por cuanto en términos absolutos el t estadístico es mayor que 2. También se puede decir lo mismo observando el p-valor = 0.0443 que al ser menor al 5% permite rechazar la hipótesis nula de que el coeficiente de RI es cero. Esto sugiere que la evidencia en los datos es fuerte y que es improbable que el resultado haya ocurrido por azar. Se concluye que el efecto observado de RI sobre PBI_{agr} es estadísticamente significativo.

También se puede verificar, si el índice del TC se incrementa (reduce) en 1 unidad, entonces el índice del PBI agrícola baja (sube) 0.471791 unidades. Esta relación negativa es estadísticamente significativa por cuanto en términos absolutos el t estadístico es mayor que 2. Así, también al observar el p-valor = 0.0226, que es menor al 5%, se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente de TC es cero. Esto sugiere que la evidencia en los datos es fuerte y que es improbable que el

resultado haya ocurrido por azar. De aquí que el efecto observado de TC sobre PBI_{agr} es estadísticamente significativo.

Tabla 1

Resultados de la regresión: MCO, usando las observaciones 2000-2022 (T = 23)

Variable dependiente: PBI_{agr}

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	116.030	23.2774	4.985	<0.0001	***
RI	0.261053	0.121202	2.154	0.0443	**
TC	-0.471791	0.190096	-2.482	0.0226	**
Financ	0.261299	0.0176809	14.78	<0.0001	***

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP y del INEI. Regresión ejecutada en GRETL.

Asimismo, se puede apreciar que si el índice del Financ se incrementa (reduce) en 1 unidad, entonces el índice del PBI agrícola sube (baja) 0.261299 unidades. Esta relación positiva es estadísticamente significativa por cuanto en términos absolutos el t estadístico es mayor que 2. También se puede decir lo mismo observando el p-valor < 0.0001, que al ser menor al 5% permite rechazar la hipótesis nula de que el coeficiente de Financ es cero. Esto sugiere que la evidencia en los datos es fuerte y que es improbable que el resultado haya ocurrido por azar. Se concluye también que el efecto observado de Financ sobre PBI_{agr} es estadísticamente significativo.

Además, es necesario resaltar que la constante o intercepto del modelo es positiva y estadísticamente significativa. Este resultado es relevante para el presente estudio, porque significa que el PBI agrícola parte de un valor base debido a la existencia de factores estructurales que conllevan a que siempre exista un nivel de producción. Así, aun cuando la variable explicativa en estudio (RI) y las variables de control (TC y Financ) tengan un valor de cero (lo cual es sólo un supuesto teórico), la producción agrícola siempre será diferente de cero. Nótese que la constante $\beta_0 = 116.030$ es positiva y estadísticamente significativa (p-valor < 0.0001).

A continuación, debemos realizar algunas pruebas para asegurarnos que el modelo sea confiable y por tanto sus resultados. En primer lugar, apelamos a la teoría económica para afirmar que las variables consideradas en el modelo tienen influencia en el crecimiento económico, tal como lo consideran autores como Mankiw (2018), Krugman y Obstfeld (2006), Krugman y Wells (2019) y Chirinos (2007), entre otros. En segundo lugar, debemos realizar una prueba de variables omitidas para verificar si hemos realizado una buena especificación del modelo, para ello recurrimos al contraste de RESET de Ramsey. Esta prueba estadística es utilizada para detectar errores de especificación en un modelo de regresión lineal. Específicamente, este contraste se usa para verificar si el modelo está correctamente especificado o si hay variables omitidas, formas funcionales incorrectas, o si las relaciones no lineales entre las variables han sido ignoradas. Para llevar a cabo esta prueba de parte de modelo original de la Ecuación 1. Primero se toman los valores ajustados \hat{Y} de PBI_{agr} obtenidos en el modelo original, y con ellos se generan variables a partir de elevar al cuadrado y al cubo a \hat{Y} . Así, la nueva ecuación sería:

$$PBI_{agr} = \beta_0 + \beta_1 RI \pm \beta_2 TC + \beta_3 Financ + \delta_1 \hat{Y}^2 + \delta_2 \hat{Y}^3 + \mu \quad (\text{Ecuación 2})$$

Hipótesis nula (H_0): Los coeficientes δ_1 y δ_2 son iguales a cero, lo que implica que el modelo original está bien especificado.

Hipótesis alterna (H_1): Al menos uno de los coeficientes δ_1 o δ_2 es distinto de cero, lo que sugiere que el modelo original está mal especificado.

Al realizar la prueba de RESET de Ramsey se recurre a la gradualidad para detectar errores de especificación de manera sistemática, por ello usualmente, primero se consideran los cuadrados para detectar si existe una relación cuadrática o no lineal simple, entre las variables independientes y la variable dependiente, que no fue capturada en el modelo lineal original. Luego se consideran los cubos para determinar si existe una relación cúbica o una no linealidad más compleja que también podría estar faltando en el modelo. Y finalmente se incluyen las formas cuadráticas y cúbicas juntas, para capturar tanto relaciones cuadráticas como cúbicas al mismo tiempo, proporcionando un análisis más completo. Si ambos términos resultan significativos, podría indicar que el modelo original tenía múltiples tipos de no linealidades no capturadas.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la prueba de RESET de Ramsey en forma gradual:

Tabla 2

Prueba de variables omitidas de RESET de Ramsey

Contraste	Hipótesis Nula (H_0)	Estadístico	p-Valor	Conclusión
RESET de Ramsey (Sólo cuadrados)	El modelo original está bien especificado	F = 2.271307	0.149	No se rechaza H_0
RESET de Ramsey (Sólo cubos)	El modelo original está bien especificado	F = 2.164529	0.158	No se rechaza H_0
RESET de Ramsey (Cuadrados y cubos)	El modelo original está bien especificado	F = 1.151298	0.34	No se rechaza H_0

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP y del INEI y Tabla 1

A juzgar por los resultados, en ninguno de los casos existe evidencia de que el modelo esté mal especificado. Según el método del p-valor, el nivel de significancia tendría que ser menor o igual a 0.05 para rechazar H_0 . Sin embargo, se puede verificar que la prueba arroja un p-valor = 0.149 para \hat{Y}^2 , un p-valor = 0.158 para \hat{Y}^3 ; y un p-valor = 0.34 para \hat{Y}^2 y \hat{Y}^3 al mismo tiempo. En todos los casos este es superior a 0.05; entonces, al ser el nivel de significancia mayor al 5% no existe evidencia suficiente para rechazar H_0 , lo que significa que el modelo original está bien especificado.

También, es necesario realizar otras pruebas de robustez del modelo como: la bondad de ajuste, dada por el R^2 ajustado, la significancia global del modelo por la prueba F y verificar el cumplimiento estricto de los supuestos del método de regresión por MCO. Así, en la Tabla 3 presentamos un resumen de todas las pruebas, las mismas que detallamos a continuación.

El primer lugar el R^2 ajustado indica que en un 97.4% de los casos la variabilidad del PBI agrícola se ve explicado por las variables incluidas en el modelo en el período 2000-2022. La significancia global del modelo, determinada por la prueba F, indica que el modelo en su conjunto explica una porción significativa de la variable dependiente, en este caso el PBI agrícola se ve explicado de manera significativa por TI, TC y Financ. Para tomar esta decisión nótese que el p-valor para la prueba F es de $7.74e^{-16}$; es decir, al tener una significancia menor al 5%, se concluye que el resultado de la prueba F es estadísticamente significativo.

Tabla 3

Pruebas de consistencia del modelo: MCO usando observaciones 2000-2022 (T = 23)
Variable dependiente: PBI_{agr}

R-cuadrado	0.977755	R-cuadrado ajustado	0.974012
F(3, 19)	275.8484	Valor p (de F)	7.74e-16
Breusch-Godfrey LMF	1.10742	p-valor Breusch-Godfrey	0.306565
Breusch-Pagan LM	3.32189	p-valor Breusch-Pagan	0.344608
Doornik-Hansen	0.28881	p-valor Doornik-Hansen	0.865537
Contraste de CUSUM	1.25305	p-valor Contraste CUSUM	0.226222
		FIV para RI	3.097
Factor de inflación de la varianza (FIV)		FIV para TC	1.980
		FIV para Financ	3.317

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP y del INEI. Contrastes ejecutados en GRETL

En cuanto a las pruebas que permiten verificar el cumplimiento de los supuestos básicos de MCO, tenemos lo siguiente. Según el test de Breusch-Godfrey se descarta la presencia de autocorrelación por cuanto el p-valor para el estadístico de contraste LMF es mayor a 0.05, esto significa que no se rechaza la hipótesis nula H_0 de que no hay autocorrelación en el modelo; es decir, se acepta H_0 . Esto quiere decir que los residuos no están correlacionados y que las pruebas t y F son válidas y que los estimadores aparte de ser insesgados son eficientes. Asimismo, la prueba de Breusch-Pagan permite descartar la presencia de heterocedasticidad, ya que el p-valor para el estadístico de contraste LM es mayor a 0.05, lo que significa que no se rechaza la hipótesis nula H_0 de que la varianza de los errores es homocedástica; ello implica también que las pruebas t y F son válidas y que los estimadores son eficientes e insesgados.

De la misma manera, el factor de inflación de la varianza (FIV) para RI, TC y Financ es menor a 10 en todos los casos. Según Gujarati y Porter (2010) un FIV mayor es problemático porque indica la presencia de multicolinealidad. En este caso los resultados indican que RI, TC y Financ no están correlacionados, lo que garantiza la estabilidad de los parámetros e indica que los

test estadísticos son confiables, al tiempo que evita la presencia de información redundante en el modelo.

Adicionalmente, se realizó la prueba de estabilidad de los parámetros de CUSUM. El estadístico de contraste tiene un p-valor mayor que 0.05, esto quiere decir que no se rechaza la hipótesis nula H_0 de que no hay cambio en los parámetros; es decir que los parámetros son estables. Esta prueba es particularmente importante porque se está trabajando con series temporales e indica que a lo largo del período de estudio no se han producido quiebres estructurales que puedan alterar las estimaciones de los parámetros. Finalmente, se realizó la prueba de Doornik-Hansen para verificar la normalidad de los residuos, supuesto clave de MCO, y se comprobó que el p-valor para esta prueba es mayor a 0.05. Ello indica que no se rechaza la hipótesis nula H_0 de que los errores tienen distribución normal; esto garantiza la validez de los test de significancia de los coeficientes que hemos realizado, que tienen la varianza más baja posible y que las predicciones son confiables. Todo lo anterior permite afirmar que los estimadores son MELI, según lo establecido por Gujarati y Porter (2010).

DISCUSIÓN

Los resultados del modelo coinciden con lo establecido tanto en la teoría como en un gran número de estudios empíricos, en el sentido de que la RI tiene una incidencia positiva en el crecimiento de la economía. Basnet et al. (2020) estudiaron el nexo entre la RI y el crecimiento económico en ocho economías emergentes del sur y sureste asiático y determinaron que, a largo plazo, un aumento en la RI resulta en un mayor crecimiento económico, y que una disminución en la RI resulta en un menor crecimiento. En otros términos, tomando al PBI como una medida de bienestar (aunque no es perfecta), un aumento de la relación de intercambio incrementa el bienestar de una nación, mientras que una reducción de la relación de intercambio disminuye su bienestar (Krugman y Obstfeld, 2006). La literatura económica apoya esta idea, señalando que el aumento del ingreso real impulsa la demanda agregada, lo cual se refleja en un mayor crecimiento económico general (Mankiw, 2018), lo que sin duda incluye al sector agrícola.

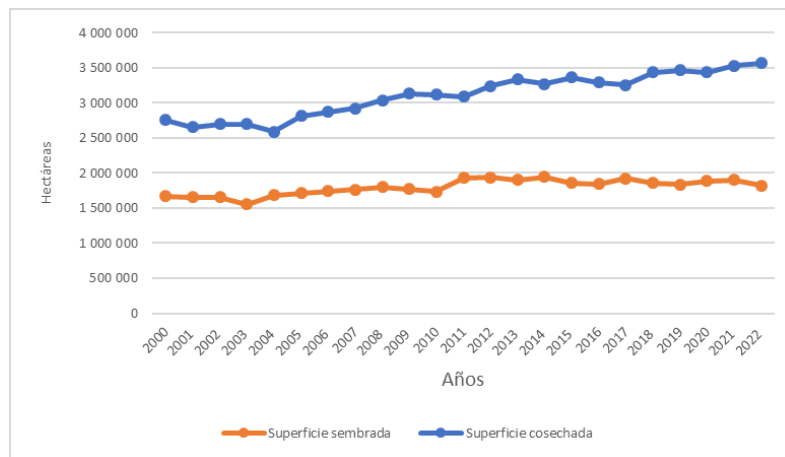
Ahora bien, si un incremento de la RI permite mejorar la situación económica de un país, tiene sentido considerar que parte de ese beneficio se transmite a los diferentes sectores económicos en forma directa e indirecta, dentro de ellos al sector agrícola. En el caso de la presente investigación, el modo directo se da por los beneficios percibidos por las empresas exportadoras de productos agrícolas (desde luego que también se ven favorecidas las empresas exportadoras de otros sectores económicos), que ven mejorada su situación al recibir un precio mayor por los productos que exportan. Al obtener mayores ingresos tienen mayor capacidad para reinvertir sus ganancias comprando bienes de capital y bienes intermedios, lo que les posibilita incrementar su eficiencia y producción impulsando al crecimiento del sector agrícola. Este auge lleva también a que se trasladen nuevos factores productivos como capital y mano de obra hacia el sector beneficiado impulsando su crecimiento (Schuldt, 1994).

La manera indirecta por la que un incremento en la RI puede afectar positivamente al crecimiento del sector agrícola se da del siguiente modo. Cuando se incrementa la RI, la actividad exportadora en general genera mayores ingresos para el Estado y parte de este incremento puede traducirse en mayor gasto público destinado a obras de infraestructura (Krugman y Wells, 2019) parte de la cual es la infraestructura rural, desarrollo agrícola o programas de apoyo al pequeño agricultor. Además, las mejoras en la infraestructura, como carreteras o sistemas de riego, benefician al sector agrícola, aunque este no sea el principal generador de esos ingresos, tal como en el caso peruano en el que los sectores minero y servicios tienen un mayor peso que el sector agrícola (Banco Central de Reserva del Perú, 2022).

Como evidencia de que el sector agrícola se ve beneficiado por el gasto de gobierno, tomemos el ejemplo del proyecto especial Chavimochic que es un proyecto de propósitos múltiples, basado en la derivación de parte de la masa de agua del río Santa para la incorporación de tierras nuevas y el mejoramiento del riego en los valles e intervalles de Chao, Virú, Moche y Chicama; en la parte Nor-Oeste de Perú (Agencia de Promoción de la Inversión Privada, 2022). Las etapas I y II, que han permitido llevar las aguas del Río Santa hasta el valle de Moche a lo largo de 150 Km., fueron construidas a partir del año 1986 y ejecutaron complementos hasta el año 2012 y demandaron al gobierno peruano una inversión (en términos nominales) de 960 millones de dólares. Este proyecto, hoy en tercera etapa de ejecución, ha permitido la incorporación de 18 mil ha. nuevas a la agricultura y ha mejorado el riego de 28 mil ha., ha generado 40 mil plazas de empleos directos permanentes, ha atraído inversiones privadas en el desarrollo agrícola por 300 millones de dólares y ha generado un valor bruto anual de producción agroexportable superior a los 400 millones de dólares (Agencia de Promoción de la Inversión Privada, 2022). A estos beneficios se suman los de otros proyectos nacionales de irrigación como el proyecto Olmos-Tinajones en Lambayeque, Majes-Sihuas en Arequipa, Pasto Grande en Moquegua y Chincas en Ancash, entre varios otros, que han sido fundamentales para el desarrollo agrícola del Perú, especialmente en las regiones costeras.

Figura 1.

Perú: Superficie sembrada y cosechada, período 2000-2022



Fuente: elaborado con datos del INEI (2023)

No ha de extrañar, por tanto, que las superficies sembradas y cosechadas se hayan incrementado con el paso del tiempo, lo que se ve reflejado también en el incremento de la producción del sector agrícola entre los años 2000-2022, tal como se muestra en la Figura 1. Las cifras fueron comentadas en la parte introductoria, pero lo que se puede agregar es una explicación al hecho de que tanto la superficie sembrada como la cosechada hayan tenido un incremento en el período 2000 al 2022. Sin bien, la superficie sembrada se ve explicada por la incorporación de nuevas tierras de cultivo (gracias a los proyectos de irrigación), la mayor pendiente de la superficie cosechada puede explicarse por una mayor productividad de las áreas sembradas, ya que las mejores condiciones de riego pueden elevar el número de cosechas de una sola siembra antes que la planta envejezca.

Asimismo, el uso de tecnología más avanzada y de técnicas innovadoras en la práctica agrícola pueden mejorar la eficiencia en el uso de la tierra, permitiendo que se cosechen más cultivos en una misma superficie en un año (Ortega y Ramírez, 2018). Todo lo argumentado en este estudio sobre el aporte de los proyectos de irrigación en el sector agrícola encuentran sustento en la investigación de Ruiton et al. (2018), quien estudió la relación entre la inversión pública y el crecimiento del sector agrario y encontró que la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento del PBI agrario en el Perú, en el período 2001-2015, fue positiva y significativa. Es decir que, ante el incremento del 1% en la inversión pública de infraestructura en riego, el PBI agrario aumenta en 0.21%.

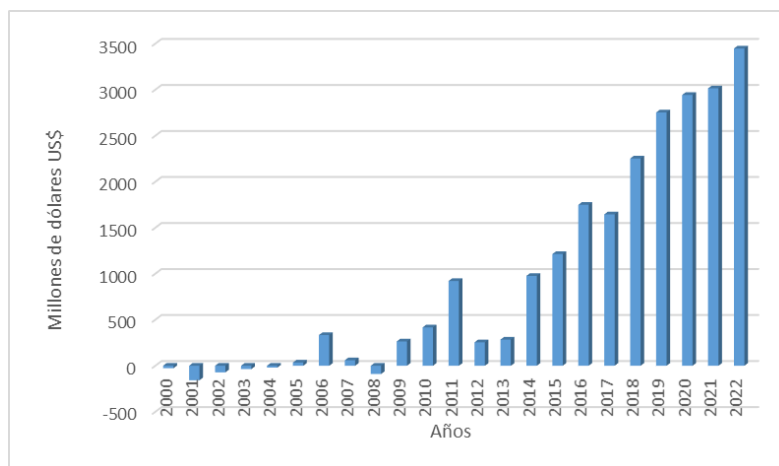
Por otra parte, una mejora en la RI también tiende a mejorar la balanza comercial, tanto del país en su conjunto como del sector económico beneficiado. En el caso del sector agrícola, que muchas veces es un exportador neto, una mejor balanza comercial significa más recursos disponibles, lo que puede traducirse en políticas de apoyo al sector o inversión pública en la infraestructura agrícola. La estabilidad macroeconómica generada por una balanza comercial saludable es un factor importante para el crecimiento sostenido del PBI porque el país reduce su

dependencia de préstamos para financiar el desarrollo de infraestructura y más bien por lo general tiende a atraer inversiones gracias a la mayor estabilidad económica generada (Krugman y Obstfeld, 2006); ello se ha podido verificar para el caso del presente estudio, pues la inversión extranjera directa en este era de 44.40 millones de dólares en el año 2000 y se fue incrementando con el paso del tiempo hasta alcanzar los 82.5 millones hacia 2022.

Véase, por ejemplo, en la Figura 2 que en los últimos 23 años la balanza comercial del sector agrícola ha revertido no solamente su posición de negativa a positiva, sino que además el superávit comercial se ha ido incrementando de manera casi ininterrumpida a partir del año 2009. Así, en el año 2000 la balanza comercial de este sector era negativa con un total de -26.2 millones de dólares y empeoró a -157.8 millones de dólares para el año 2001. Posteriormente el déficit se fue reduciendo hasta lograr un salto a 333.2 millones de dólares hacia el año 2006. Desafortunadamente el sector se vio severamente afectado por la crisis de las hipotecas durante dos años consecutivos: 2007 y 2008, después de lo cual se recuperaron las exportaciones agrícolas logrando nuevos récords en 2011 y en 2014 a 2016. La última caída en la balanza comercial, aunque no severa en comparación a otras oportunidades, se registró en 2017 a causa del fenómeno El Niño (Rodríguez et al., 2023) y de 2018 a 2022 ha ido incrementando de manera ininterrumpida.

Figura 2.

Perú: Evolución de la balanza comercial del sector agrícola, período: 2000-2022



Fuente: elaborado con datos del INEI (2023)

En otros estudios, como el de Jawaid et al. (2023) dedicados a determinar el impacto de la RI en el crecimiento económico, se utilizaron metodologías diferentes (como pruebas de cointegración) se halló una relación positiva significativa, lo cual se asemeja al resultado de nuestro modelo por MCO (con la salvedad que nos hemos concentrado en el sector agrícola). Países como Estados Unidos, el Reino Unido, Singapur, Sri Lanka, Australia, Bangladesh, Canadá, Hong Kong, Japón, Kuwait y Malasia, experimentan un incremento de su PBI cuando se eleva la RI, pero para China y los Emiratos Árabes Unidos el efecto es negativo. Como siguiente paso, y a diferencia de

nuestro estudio, estos autores no analizan el impacto de la RI en el PBI de sectores económicos sino que toman grupos de productos, como: combustibles minerales y lubricantes, productos químicos, materias primas inorgánicas excepto combustibles y manufacturas; encontrando que la RI de estos tiene un efecto positivo significativo en el crecimiento económico. No obstante, los grupos de productos de bebidas y tabaco, y maquinaria y transporte tienen un impacto negativo significativo en la economía, mientras que los alimentos y animales vivos tienen un impacto insignificante (Jawaid et al., 2023); todo ello implica un enfoque diferente al nuestro, por cuanto ellos estudian el efecto de la RI de grupos de productos en su economía, mientras nosotros examinamos el efecto de la RI total en el PBI de un sector económico específico, cuyo impacto se ha medido y explicado anteriormente.

Existen otros estudios en los que se encuentra una fuerte dependencia del PBI en la producción de algún producto o grupo de productos, como por ejemplo en economías menos desarrolladas en donde la actividad agrícola es el principal motor de su crecimiento. También esto ocurre en países emergentes como Perú en el que la actividad minera juega un rol importante en el crecimiento y existen otras economías que dependen de los recursos petroleros como es el caso de Arabia Saudita. Esto lleva a que las economías sean muy dependientes del producto o recurso que exportan volviéndolas más vulnerables a los shocks de la RI. Por ejemplo Elrayah (2022), encontró que la RI de las economías exportadoras de petróleo están sustancialmente asociados con los precios del petróleo. Las fluctuaciones del precio del petróleo afectan a la RI, las exportaciones y las importaciones. El autor demuestra que existe una correlación positiva a largo y corto plazo entre las variables, lo que indica que las fluctuaciones en los precios del petróleo tendrán un impacto significativo en la RI.

Lo anterior implica que cuando suben los precios del petróleo la situación económica de estos países mejora y pasa lo contrario cuando se reducen los precios de este producto energético. Algo similar suele ocurrir en economías dependientes de productos mineros como es el caso de Perú, en donde los minerales tienen el mayor peso exportador (Banco Central de Reserva del Perú, 2021). Una de las recomendaciones para superar esta fuerte dependencia (la que puede llevar a que se produzca el fenómeno de la enfermedad holandesa, que es una situación en la que la mejora de la RI en el sector predominante afecta negativamente a otros sectores económicos), es la diversificación de las exportaciones ya que al mejorar la RI con el empuje de otros sectores productivos, se reduce el riesgo de depender de un solo producto, grupo de productos o sector económico. De aquí que sea fundamental el aporte del sector agrícola en el crecimiento de la economía peruana; contribución que proviene tanto de la producción para consumo interno como para las exportaciones, producción que naturalmente contribuye al incremento del PBI peruano.

De otro lado, si bien los coeficientes de las variables de control son estadísticamente significativos y este resultado permite tener un modelo bien especificado, consideramos que es necesario brindar una explicación más allá de lo requerido por el modelo. Así, según la teoría, una depreciación del tipo de cambio debe impulsar al crecimiento de las exportaciones agrícolas. Esto se debe a que si la moneda nacional pierde valor con respecto a la moneda extranjera (generalmente

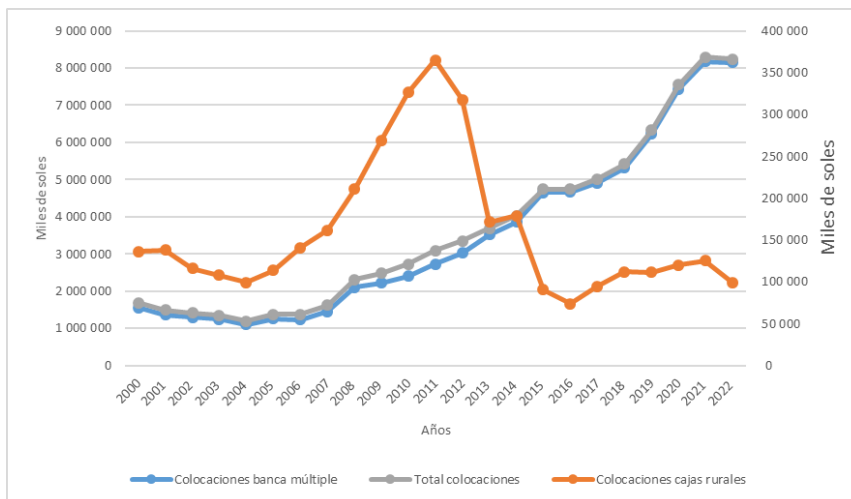
el dólar), los productos nacionales se tornan más competitivos que los productos extranjeros y esto elevará las exportaciones; mientras que una apreciación en el tipo de cambio supone que la moneda local se fortalece y, por lo tanto, los productos nacionales se tornan menos competitivos que los extranjeros (Kozikowski, 2013). No obstante, es oportuno indicar que existe otra corriente de pensamiento económico proveniente de los estructuralistas que afirman que existe una relación inversa entre el PBI y el tipo de cambio (Karahan, 2020), de allí que en la parte metodológica hayamos postulado por una relación ambigua.

Según el resultado del modelo, se ha podido verificar que existe una relación inversa entre el PBI agrícola y el tipo de cambio. Este resultado es similar al obtenido por Rodríguez et al. (2024) cuando estudió los efectos de las barreras comerciales en el crecimiento del PBI. En su estudio, que tuvo como variable de control al tipo de cambio, encontró también una relación inversa entre este y el crecimiento económico. Una posible explicación a este hecho es que cuando se produce una depreciación de la moneda nacional, se encarecen los insumos importados (como fertilizantes, maquinaria, semillas), lo que aumenta los costos de producción y reduce el PBI del sector agrícola, esta afirmación tiene sustento en los estudios de Karahan (2020) en Turquía y de Habib et al. (2017), en un estudio realizado para países emergentes, en los que tuvieron resultados similares. Otra razón podría ser que el beneficio generado por un incremento en el tipo de cambio no necesariamente impulsará el crecimiento del PBI del sector agrícola debido a una mayor dependencia del mercado interno. Este argumento podría ser cierto ya que, hacia el año 2022, las agroexportaciones representaban sólo el 47% de la producción agrícola peruana y el sector agrícola contribuye sólo con el 3.5% del PBI real del país, según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2022) y el Banco Central de Reserva del Perú (2022).

En cuanto a la relación positiva entre el financiamiento y el PBI agrícola, consideramos que el resultado encuentra sustento en la teoría económica que señala que el acceso a los recursos financieros incrementa el PBI (Mankiw, 2018). En nuestro caso, hemos encontrado que tanto la banca múltiple como las cajas rurales han jugado un rol importante en el financiamiento de la producción agrícola (principalmente las primeras). Si bien es cierto no se cuenta con cifras desglosadas sobre el volumen de recursos financieros hacia el sector agrícola, por lo menos se cuenta con información de financiamiento de la banca múltiple y las cajas rurales hacia el sector agropecuario. Al estar los sectores agrícola y pecuario altamente relacionados, se tomó el financiamiento del sector agropecuario como un proxy para el financiamiento de la actividad agrícola en el Perú.

Figura 3.

Colocación de créditos de la banca múltiple y las cajas rurales al sector agropecuario en Perú, período: 2000-2022



Fuente: elaborado con datos del INEI (2023)

En la figura 3 se puede observar que las colocaciones de la banca múltiple han tenido una tendencia ascendente durante el período de estudio, pasando de más de 1.5 mil millones de soles en 2000 a más de 8.14 mil millones en 2022. En el caso de las colocaciones de las cajas rurales estas sobrepasaban los 136 millones de soles en 2000 y después de registrar un récord de más de 365 millones en 2011, las colocaciones cayeron a mínimos de 73 millones de soles en 2016. Si bien es cierto que se produjo una leve recuperación, hacia el año 2022 se llegaba a los 100 millones en colocaciones, monto inferior al del año 2000. A pesar de estos datos, el aporte combinado de la banca múltiple y el de las cajas rurales al financiamiento del sector agropecuario ha mostrado por lo general una tendencia positiva, pasando así de más de 1.6 mil millones de soles en el año 2000 a más de 8.24 mil millones hacia el año 2022 según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2023).

CONCLUSIONES

La presente investigación ha permitido llenar un importante vacío en la literatura respecto a la incidencia de la relación de intercambio (RI) conocida también como términos de intercambio, en el crecimiento del sector agrícola peruano, habiendo determinado que existe una relación positiva estadísticamente significativa entre la RI y el PBI agrícola. Cuando la RI sube (baja) en 1% el PBI agrícola se incrementa (reduce) en 0.26%, resultado que coincide con los hallazgos de la mayoría de trabajos que estudiaron el impacto de la RI en el PBI global de un país o de grupos de países.

Este efecto positivo puede ocurrir de manera directa cuando un incremento de la RI permite mayores ingresos, los cuales son empleados para reinvertir en sus propias actividades, esto genera un mayor progreso para el sector. La manera indirecta se da por el hecho de que cuando sube la RI, los ingresos del país son mayores, esto genera más ingresos para el Estado que invierte recursos

públicos para la construcción de obras de infraestructura, dentro de ella la infraestructura de riego y programas de apoyo al sector impulsado su crecimiento.

A esto puede añadirse el efecto de los encadenamientos; es decir, cuando mejora la RI para el país, crecen también otros sectores económicos los cuales demandan productos provenientes del sector agrícola impulsando su crecimiento. La inversión pública en infraestructura de riego ha jugado un rol importante en el crecimiento del sector agrícola porque ha permitido modificar la estructura de la economía. Esto se ha logrado mediante la ejecución de proyectos de largo alcance que han posibilitado la incorporación de nuevas tierras para la agricultura, han permitido un uso más eficiente del recurso hídrico y esto, aunado al progreso técnico ha incidido de manera favorable para que se incremente la productividad de las tierras agrícolas, evidencia de ello es el incremento que se ha observado de las áreas sembradas y cosechadas en el período 2000-2022.

Asimismo, la incorporación de variables de control ha jugado un papel importante para el desarrollo del estudio en dos aspectos. Primero, porque metodológicamente ha sido útil para especificar el modelo incluyendo variables que teóricamente tienen relación con el crecimiento del PBI y en segundo, porque se ha podido medir su impacto en el PBI agrícola, habiendo encontrado respuestas satisfactorias sobre su comportamiento, tanto en fuentes teóricas como en estudios empíricos.

Así, se logró encontrar una explicación para la relación negativa entre el tipo de cambio y el crecimiento del PBI agrícola y se demostró que el acceso a los recursos financieros juega también un papel importante en el desarrollo del sector. Si bien es cierto que existen otros sectores económicos, como la minería y los servicios, que contribuyen al PBI total del país, el sector agrícola juega un papel importante en la generación de empleo y es fundamental en el sustento de las familias principalmente en las áreas rurales del país, lo que justifica indagar sobre los factores que inciden en el PBI agrícola y especialmente en aquellos poco estudiados como es el caso de la relación de intercambio (RI).

En estudios futuros, se podría partir de este aporte para probar otras metodologías como el análisis de cointegración de Engle-Granger y el análisis de causalidad de Granger, para comprobar la relación y causalidad entre la RI y el PBI agrícola, en donde prevemos se podrán obtener resultados similares debido a que en esta investigación se logró construir un modelo robusto y confiable, a pesar de la simplicidad del método de regresión por MCO. Asimismo, queda abierta la posibilidad de modificar el enfoque del estudio y analizar el impacto de la RI del sector agrícola en el PBI peruano, lo que no se realiza en la presente investigación porque no se encontró información sobre la primera variable, de allí que por el momento esa sea la limitación del presente estudio.

REFERENCIAS

- Agencia de Promoción de la Inversión Privada (2022). Concesión de Obras Hidráulicas Mayores del Proyecto Chavimochic. *PROINVERSION*. https://www.investinperu.pe/RepositorioAPS0/0/2/JER/PC_CHAVIMOCHIC/PRESENTACION_CHAVIMOCHIC_12_12_13.pdf
- Avom, D., Kamguia, B. Ngameni, J. y Njangang, H. (2021). How does terms of trade volatility affect macroeconomic volatility? The roles of financial development and institutions. *International Economics*, (168), 98-114. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2021.08.004>
- Basnet, H., Devkota, S. y Upadhyay, M. (2020). Terms of trade and Real Domestic Income: New Evidence from South and Southeast Asia. *International Journal of Finance e Economics*, (26)3, 4315-4331. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2016>
- Banco Central de Reserva del Perú (2022). *PBI por sectores*. BCRP. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/pbi-por-sectores>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2021). *¿De qué hablamos cuando hablamos de “términos de intercambio”?* <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/sala-economia/lecturas/sector-externo/lectura-se-terminos-intercambio.pdf>
- Chirinos, R. (2007). Determinantes del crecimiento económico: Una revisión de la literatura existente y estimaciones para el período 1960-2000. Banco Central de Reserva del Perú. Working paper 2007-13. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2007/Working-Paper-13-2007.pdf>
- Elrayah, M. (2022). Oil prices and terms of trade of Saudi Arabia: An empirical analysis. *International Journal of Economics and Finance Studies*, (14) 1, 285-304. <https://agbioforum.org/sobiad.org/menuscript/index.php/ijefs/article/view/1042>
- Food and Agriculture Organization. (2023). *Valor de la producción agrícola*. FAO. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QV>
- Gujarati, D. y Porter D. (2010). *Econometría*. (quinta edición) Mc Graw Hill. México.
- Habib, M., Mileva, E. y Stracca, L. (2017). The real exchange rate and economic growth: Revisiting the case using external instruments. *Journal of International Money and Finance*, 73(B), 386-398. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.02.014>
- Hazell, P., Misra, V. y Hojjati, B. (1995). *Role of terms of trade in Indian agricultural growth: A national and state level analysis* (Environment and Production Technology Division, International Food Policy Research Institute, Working Paper No. 15). International Food Policy Research Institute. <https://core.ac.uk/download/pdf/6289016.pdf>
- Idrisov, G., Ponomarev, Y. y Sinelnikov-Murylev, S. (2016). Terms of trade and Russian economic development. *Russian Journal of Economics*, (2)3, 279-301. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2016.09.002>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Estadísticas sectoriales: Agropecuario*. INEI. <https://m.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/sector-statistics/>
- Jawaid, S., Waheed, A. y Siddiqui, A. (2020). Terms of trade and economic growth in developing country: Evidence from bilateral and commodity level analysis. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 13(1), 1-19. <https://doi.org/10.1108/JCEFTS-07-2019-0035>
- Karahan, Ö. (2020). Influence of Exchange Rate on the Economic Growth in the Turkish Economy. Bandırma Onyedü Eylül University. <https://doi.org/10.5817/FAI2020-1-2>
- Kozikowski, Z. (2013). *Finanzas Internacionales*. McGraw Hill. México.
- Krugman, P. y Obstfeld, M. (2006). *Economía Internacional: Teoría y Política*. Pearson Educación. España.
- Krugman, P. y Wells, R. (2019). *Macroeconomía*. Reverté. España.
- Mankiw, G. (2018). *Principles of Economics*. CENGAGE Learning. https://library.samdu.uz/files/308daa6da40e2853934a968f3e30d96c_Principles%20of%20Economics.pdf
- Ortega, J y Ramírez, E. (2018). El impacto de las asesorías técnicas en el sector agrícola: el caso de la agricultura familiar en Chile. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. Documento de trabajo 234. https://rimisp.org/wp-content/files_mf/1535820660DT234JOER_2018.pdf
- Oviedo, A. y Sierra, L. (2019). Importancia de los TI en la economía colombiana. *Revista de la CEPAL*, (128), 125-154. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/44740/RVE128_Oviedo.pdf
- Rodríguez, A., Arias, G. Cabanillas, S. y García, H. (2024). Barreras comerciales y crecimiento económico: evidencia desde Perú. *Revista Venezolana De Gerencia*, 29(107), 1382-1399. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.107.26>
- Rodríguez, A., Valladares, C. y Argomedo, R. (2023). *Impacto Socioeconómico del fenómeno El Niño en el sector Virgen del Socorro – Huanchaco*. Fondo Editorial Universidad César Vallejo.
- Ruiton, J., Hidalgo, H. y Figueroa A. (2018). La inversión pública en riego y el crecimiento económico del sector agrario en el Perú, en el periodo 2001 –2015. *Revista de Gobierno y Gestión Pública*, 5. <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/RevistaGobiernoYG/article/view/2337/2789>
- Shahzad, U., He, X., y Muhammad, S. (2023). How Terms of Trade Impact Economic Growth: The Case of the United States. *SAGE Open*, 13(2), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440231176452>

Schuldt, J. (1994). La enfermedad holandesa y otros virus de la economía peruana. Documento de Trabajo. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. <https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1179/DT20.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Singh, T. (2023). Do terms of trade affect economic growth? Robust evidence from India. *Economics in transition and institutional change*, 31, 491–521. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ecot.12339>