



EFFECTO DE LAS EXPORTACIONES, EL CONSUMO Y LA INVERSIÓN EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL PERÚ DURANTE EL PERÍODO DE 1985 - 2018

Descripción breve

El PBI es la manera en la que medimos y comparamos cuán bien o mal le va al país.

Tras el período (1985-2018) décadas de continuos cambios en el manejo político y económico, el Perú ha venido implementando reformas de estabilización a través de políticas que liberalizan el mercado y restringen el rol del Estado.

Si bien los indicadores económicos muestran que el efecto conjunto de las exportaciones y la reactivación de la demanda interna ha sido positivo, queda pendiente analizar el impacto individual de estos factores sobre el PBI. Por lo tanto, la presente investigación propone un modelo de cointegración que identifica y cuantifica el impacto de las exportaciones, el consumo, y la inversión sobre el crecimiento del PBI.

AUTOR

Karin Fiorella Vicente Vega

PROFESOR MENTOR

Lennin Frank Quiso Córdoba

COEDICIÓN Y COORDINACIÓN

Victor Echevarría Alvarado

Edith Rosas López

REVISIÓN COMITÉ DE CALIDAD

Jorge W. Rosas Santillana

Mónica Vega Arana

Víctor Chang Rojas

Luis Peralta Letiche

Lima, enero 2021

EFFECTO DE LAS EXPORTACIONES, EL CONSUMO Y LA INVERSIÓN EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL PERÚ DURANTE EL PERÍODO DE 1985 - 2018

EFFECT OF EXPORTS, CONSUMPTION AND INVESTMENT ON PERU'S ECONOMIC GROWTH DURING THE PERIOD 1985 - 2018

RESUMEN

La presente investigación propone un modelo de cointegración que identifica y cuantifica el impacto de las exportaciones, el consumo, y la inversión sobre el crecimiento del PBI. La cointegración es útil en economía para realizar modelos predictivos fiables asimismo para solucionar el problema de regresiones espurias y la no estacionariedad, ya que en primera instancia se observa que las variables explicativas son no estacionarias. Entre los resultados destacan la normalidad de las series, la obtención de las desviaciones estándar, el skewness, la kurtosis y el estadístico de tendencia central.

El modelo de regresión lineal múltiple estimado indica que el consumo, la inversión y las exportaciones sí son variables significativas en el modelo, así mismo se encuentra que las exportaciones no llegaron a ser causadas por ninguna de las variables comprendidas en el modelo estimado, se puede afirmar que el consumo resultó un componente importante en la demanda interna y, junto con el incremento de exportaciones influyó, en gran medida en el crecimiento del PBI, por último, la inversión revela una causalidad respecto a las exportaciones comprendidas en el periodo de análisis.

Palabras Clave: Cointegración, regresión lineal múltiple, estacionariedad, causalidad de Granger, series de tiempo, test de Dickey Fuller Aumentado, crecimiento económico, exportaciones, importaciones.

ABSTRACT

This research proposes a cointegration model that identifies and quantifies the impact of exports, consumption, and investment on GDP growth. Cointegration is useful in economics to carry out reliable predictive models, as well as to solve the problem of spurious regressions and non-stationarity, since in the first instance it is observed that the explanatory variables are non-stationary. Among the results, the normality of the series, the obtaining of the standard deviations, the skewness, the kurtosis and the central tendency statistic stand out.

The estimated multiple linear regression model indicates that consumption, investment and exports are significant variables in the model, likewise it is found that exports were not caused by any of the variables included in the estimated model, it can be affirming that consumption was an important component in domestic demand and, together with the increase in exports, had a great influence on GDP growth; finally, investment reveals a causality with respect to the exports included in the analysis period.



Key Words: Cointegration, multiple linear regression, stationarity, Granger causality, time series, Augmented Dickey Fuller test, economic growth, imports, exports.

INTRODUCCIÓN

El PBI es un indicador macroeconómico que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país o región durante un período determinado; asimismo, el PBI es la manera en la que medimos y comparamos cuán bien o mal le va al país.

Tras el período (1985-2018) décadas de continuos cambios en el manejo político y económico, el Perú ha venido implementando reformas de estabilización a través de la implementación de políticas que liberalizan el mercado y restringen el rol del Estado en la toma de decisiones económicas. Las medidas de apertura comercial, el aumento de la inversión extranjera directa, y la reducción de la pobreza monetaria fruto de mayores ingresos en los hogares permitió continuar con un crecimiento económico, hasta entonces en contracción. Sin embargo, si bien los indicadores económicos muestran que el efecto conjunto de las exportaciones y la reactivación de la demanda interna ha sido positivo para la economía, queda pendiente analizar el impacto individual de estos factores sobre el PBI. Por lo tanto, la presente investigación propone un modelo de cointegración que identifica y cuantifica el impacto de las exportaciones, el consumo, y la inversión sobre el crecimiento del PBI.

La cointegración es útil en economía para realizar modelos predictivos fiables asimismo para solucionar el problema de regresiones espurias y la no estacionariedad, ya que en primera instancia se observa que las variables explicativas son no estacionarias.

De manera que la presente investigación se enfoca en determinar cuál fue el efecto de la inversión bruta fija, el consumo y las exportaciones sobre el PBI durante los años 1987-2018, para ello se establecen los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Determinar el efecto de las exportaciones, el consumo total y la inversión bruta fija sobre el PBI durante el período 1985-2018.

Objetivos Específicos:

Objetivo Específico 1: Medir el nivel de significancia estadística de las exportaciones, el consumo, y la inversión bruta fija en el modelo estimado durante el período 1985-2018.

Objetivo Específico 2: Determinar la existencia de una relación causa-efecto entre las exportaciones, el consumo, la inversión bruta fija y el PBI durante el período 1985-2018.

Objetivo Específico 3: Calcular la relación a largo plazo entre las exportaciones, el consumo, la inversión bruta fija y el PBI durante el período 1986-2015.

Y se consideran las siguientes hipótesis:

Hipótesis

A continuación, se plantean las hipótesis (nula y alternativa), correspondientes a los problemas y objetivos de la investigación anteriormente planteados.

Hipótesis general

Hipótesis nula: No existió ningún efecto (directo o inverso) entre las exportaciones, el consumo, la inversión bruta fija y el PBI durante el período 1985-2018.

Hipótesis alternativa: Existió un efecto (directo o inverso) entre las exportaciones, el consumo, y la inversión bruta fija sobre el PBI durante el período 1985-2018.

Hipótesis específicas

a. Hipótesis nula: Las exportaciones, el consumo, y la inversión no son estadísticamente significativas en el modelo estimado para el período 1986-2015

Hipótesis alternativa: Las exportaciones, el consumo, y la inversión bruta fija sí son estadísticamente significativas en el modelo estimado para el período 1986-2015

b. Hipótesis nula: No existió una relación causa-efecto entre las exportaciones, el consumo, la inversión bruta fija y el PBI durante 1985-2018.

Hipótesis alternativa: Sí existió una relación causa-efecto entre las exportaciones, el consumo, la inversión bruta fija y el PBI durante 1985-2018.

c. Hipótesis nula: No existió una relación a largo plazo entre las exportaciones, consumo, inversión bruta fija, y PBI durante 1985-2018.

Hipótesis alternativa: Existió una relación a largo plazo entre las exportaciones, consumo, inversión bruta fija, y PBI durante 1985-2018.

Principales conceptos y modelos a emplearse

➤ **Producto Bruto Interno (PBI):**

Según Mankiw, G. (2002) en “Principios de Economía”, el Producto Bruto Interno (PBI) es uno de los indicadores más importantes de la actividad económica y del bienestar social, pues permite juzgar el desempeño de una economía. El PBI incluye todas las transacciones hechas por los agentes económicos (Estado, empresas, familias) dentro de una economía durante un período de tiempo determinado, el cual tiene dos enfoques: la renta (o ingreso) y el gasto.

Al tener todas las transacciones un comprador y un vendedor se asume que la renta y el gasto son siempre iguales. Para la medición del PBI propiamente dicha se considera la producción total de bienes y servicios finales dentro de una economía durante un tiempo específico.

La producción se pondera con los precios de mercado, de tal manera que, si un producto tiene mayor precio que otro contribuirá en mayor medida al PBI. Por lo tanto, la variación de la producción de bienes y servicios está estrechamente relacionada a la variación del PBI. El PBI está compuesto por los diferentes tipos de gasto: el consumo, la inversión, el gasto de gobierno y las exportaciones netas; o la diferencia entre las exportaciones y las importaciones.

Por lo tanto, la fórmula del PBI es la siguiente:

$$Y = C + I + G + XN$$

- ✓ donde Y es el PBI, C; el consumo, I; la inversión; G, el gasto de gobierno y XN; las exportaciones netas.

Cuando los economistas analizan la evolución de la economía en el tiempo observan períodos de crecimiento del PBI. Este aumento puede deberse a una

mayor producción de bienes y servicios o un incremento en los precios. Para diferenciarlos, los economistas distinguen entre el PBI real y el PBI nominal; siendo el PBI real la suma de los gastos totales, sin el efecto de la variación de precios mientras que PIB nominal es el valor, a precios de mercado, de la producción de bienes y servicios finales producidos en un país durante un determinado periodo de tiempo. Para determinar cuánto ha crecido una economía, el indicador que se utiliza el PBI real. La economía, sin embargo, es cíclica y no siempre está en constante crecimiento. Cuando el PBI real comienza a disminuir, la economía se encuentra en recesión; y cuando la recesión es grave, se convierte en depresión.

➤ **Consumo:**

El consumo es uno de los componentes del PBI que engloba el gasto total de las familias en bienes y servicios. Para consumo promedio per cápita se calcula en el Índice de Precios de Consumo (IPC), el cual incluye una cesta de bienes importantes para el consumidor, ponderado por los precios del mercado. Similar a la fórmula del PBI, cuanto mayor precio tenga un bien, mayor será su peso en el cálculo del IPC. El IPC permite determinar la tasa de inflación, o la variación porcentual de los precios.

➤ **Inversión:**

La inversión consiste en el gasto en capital, equipos y existencias. Según Mankiw, G. (2002) en “Principios de Economía”, los países con alto volumen de inversión logran tener tasas de crecimiento más altas, aunque la correlación entre inversión y porcentaje de crecimiento económico no es perfecta. Ello porque la inversión en bienes de capital genera mayor stock de capital, lo cual aumenta la productividad y, por ende, el crecimiento. Sin embargo, a medida que se aumenta la inversión en bienes de capital, la productividad impulsada por cada unidad monetaria invertida disminuye debido a los rendimientos decrecientes. Una consecuencia de los rendimientos decrecientes es el efecto recuperación el cual sostiene que es más fácil que un país con bajo stock de capital mejore su productividad con un poco más de inversión, en comparación con otros países que ya cuentan con una alta inversión. La inversión extranjera puede darse de varias formas: una inversión de capital propiedad de una empresa extranjera y gestionada por ella se conoce como

inversión extranjera directa. Una inversión de capital extranjero, pero gestionada localmente es conocida como inversión extranjera de cartera. La inversión extranjera directa es una de las formas en las cuales puede crecer un país, ya que, si bien gran parte de las ganancias salen del país, la generación local de bienes de capital ocasiona un mayor crecimiento en el PBI.

➤ **Exportaciones:**

Las exportaciones son otro componente del PBI que incluyen el gasto de los extranjeros en bienes y servicios producidos localmente. Las exportaciones son un componente de las economías abiertas, es decir, aquellas que se interrelacionan con otras economías del mundo. Según Mankiw, el comercio internacional permite que los países concentren su producción en aquellos bienes que producen mejor y tengan acceso a consumir una mayor variedad de bienes y servicios. La ecuación del PBI hace referencia a las exportaciones netas, también llamada balanza comercial. Si la balanza comercial es positiva (hay más exportaciones que importaciones), el país tiene un superávit comercial; de lo contrario, tendría un déficit comercial.

Modelos Econométricos:

➤ **Modelo de Regresión Lineal Múltiple:**

Una función de regresión poblacional está compuesta por una variable dependiente y una o más variables dependientes. Por lo general, tiene la forma:

$$Y_i = \beta_j \sum_{j=1}^K X_{ij} + \varepsilon_i$$

Donde Y es la variable dependiente, X la variable independiente (regresora), β_j el coeficiente poblacional de cada variable independiente X, ε_i , el término de error poblacional, e i , que indica el orden de observación de la población. Cuando el investigador no posee datos de la población, utiliza la función de regresión muestral, en cuyo caso el coeficiente de la regresora, y el término de error adquieren los valores muestrales de la población.



➤ **Supuestos del Modelo Clásico de Regresión Lineal:**

1. Supone linealidad de parámetros: Es decir, que el efecto marginal de Y dado un cambio en X es constante.
2. La covarianza entre cada variable regresora y el término de error es igual a cero.
3. El valor esperado del término estocástico siempre es igual a cero.
4. Homocedasticidad o varianza constante en el término estocástico.
5. No hay presencia de autocorrelación entre los errores.
6. El número de observaciones excede el número de parámetros estimados.

➤ **Propiedades de los Estimadores:**

1. Linealidad: Los estimadores son funciones lineales de la variable dependiente.
2. Insesgadez: Valor muestral del estimador es igual su valor poblacional.
3. Consistencia: Implica que los estimadores sean insesgados y que su varianza tienda a cero conforme el tamaño de muestra tienda al infinito.

➤ **Causalidad:**

La causalidad en series de tiempo implica que una de las series cause o influya a otra. Esto significa que la serie de tiempo contiene información estadística útil para predecir el comportamiento de la variable causada. Se distinguen dos tipos de causalidad:

Causalidad unidireccional: implica que una de las series cause a otro, pero la serie causada no causa a la serie causante.

Causalidad bidireccional: Implica que ambas series sean causantes una de la otra. Para comprobar que existe causalidad entre las series se emplea el Test de Causalidad de Granger, el cual analiza las causalidades unidireccionales de las series de tiempo del modelo.

➤ **Cointegración:**

Dos series cointegran cuando ambas no son estacionarias en su nivel, pero al incluirlas en una misma combinación lineal, esta nueva serie generada sí resulta ser estacionaria; cancelando el efecto de no estacionariedad de las series. Ello significa que existe una relación a largo plazo o de equilibrio entre ambas.

➤ **Modelo de Regresión Lineal Múltiple –PBI:**

Para el presente estudio se plantea un modelo de regresión lineal múltiple con el fin de determinar el impacto del consumo, la inversión y las exportaciones sobre el Producto Bruto Interno. En base a la teoría planteada en el punto anterior, se definen las variables a utilizar en el modelo:

$$PBI = \beta_0 + \beta_1CONS + \beta_2INV + \beta_3EXP + \varepsilon_t$$

Donde:

PBI = PBI (en miles de US\$) en el tiempo t

β_0 = intercepto

$CONS$ = Consumo total (en miles de US\$) en el tiempo t

INV = Inversión Bruta Fija (en miles de US\$) en el tiempo t

$EXPOR$ = Exportaciones (en miles de US\$) en el tiempo t

β_1 , β_2 y β_3 = parámetros

ε_t = error aleatorio

Partiendo de este modelo, observando que la desviación estándar es elevada lo cual puede corregirse con el uso de logaritmos, pero además se detecta presencia de autocorrelación y no normalidad en el modelo; además de detectar series que no son estacionarias en su nivel. (ver anexo 1)



➤ **Modelo de corrección de error**

Modelo para corregir la no estacionariedad. La cointegración está referida a la combinación lineal de variables no estacionarias. Los desarrollos actuales en econometría no permiten la contrastación de relaciones de cointegración no lineales. Todas las variables deben tener el mismo orden de integración.

MÉTODO

Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación corresponde a un análisis cuantitativo en el cual se estiman modelos dinámicos de mínimos cuadrados ordinarios y vectores autorregresivos. La investigación se enfoca en determinar la significancia estadística de las variables, las relaciones de causalidad y cointegración a través de test realizados en el software E-views, donde se comprueba la solidez de los modelos estimados, mediante el cumplimiento de determinados supuestos, y la validez de los resultados. Los datos utilizados comprenden data trimestral de 1985 al 2018 de las exportaciones, el consumo total, la inversión y el PBI, a precios constantes; obtenidos de la base de datos del Banco

Central de Reserva del Perú.

Diseño de investigación

La investigación es de tipo descriptiva y de carácter objetivo. Se seleccionan a las exportaciones, el consumo y la inversión bruta fija como variables independientes del modelo.

Se estiman dos modelos: el primero, un modelo de regresión lineal múltiple por MCO, y el segundo, un modelo de vectores de corrección de error. En ambos se prueba y compara el nivel de significancia de las variables; y en el modelo VEC



se determina la relación de causalidad entre las series de tiempo y la relación a largo plazo para el período en mención.

Variables

Variable dependiente

PBI real (en miles de US\$, a precios constantes).

Es el valor de la producción a precios de mercado de los bienes y servicios finales

producidos en una economía durante un período específico, generalmente un año.

Es una variable cuantitativa continua.

Variables independientes

➤ **Consumo Total.**

Entendido como la suma del consumo privado y el consumo público. Es una variable cuantitativa continua.

➤ **Exportaciones.**

Conjunto de bienes y servicios comercializados desde un país al resto mundo. Es una variable cuantitativa continua.

➤ **Inversión bruta fija.**

Incluye la inversión pública y privada concentrada en la adquisición de activos fijos

durante un período de tiempo determinado. Incluye el gasto para cubrir la depreciación de bienes. Es una variable cuantitativa continua.

Muestra

Se tomó datos trimestrales de 1985 a 2018 en el Perú, obteniendo un total de 136



observaciones por cada variable.

Instrumentos de investigación

Para el presente estudio se emplearon los siguientes instrumentos:

- Base de datos del Banco Central de Reserva del Perú.
- Pruebas estadísticas: Estadísticos descriptivos, incluyendo: medidas de tendencia central, medidas de dispersión.
- Política económica: La industrialización orientada a la exportación, la cual considera a las exportaciones como principal impulsor de productividad, y, por ende, de producción.
- Econometría: Incluye los métodos de estimación: Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), y Modelo de Vector de corrección de errores (VEC); así como los tests aplicados a los modelos estimados para determinar si cumplen con los supuestos básicos.

Procedimientos de recolección de datos

Los datos trimestrales de las series PBI, exportaciones, consumo total e inversión

bruta fija, fueron obtenidos de la base de datos del BCRP para el período

1985 al 2018.

Plan de análisis

Se recolectó data trimestral de las series PBI, consumo total, exportaciones e inversión bruta fija en miles de dólares, a precios constantes de la base de Datos del Banco Mundial desde el año 1985 hasta el año 2018.

Haciendo uso del software E-views, se revisó los estadísticos descriptivos. Para probar si las series eran o no estacionarias en su nivel, se aplicó el Test de Dickey Fuller Aumentado para cada serie en logaritmo.



Modelo de Vector de Corrección de Error

Como primer paso se hizo el test de Dicky Fuller para cada variable independiente y se usó el test de Phillip Perrón para la variable Dependiente (PBI) comprobándose que todas son integradas en orden 1 I(1). Luego se realizó la ecuación de largo plazo teniendo como variable dependiente el PBI, se guardó los residuos y se comprobó que si es estacionario I(0). Posteriormente se elaboró el modelo de corrección de errores el cuál es óptimo con 4 rezagos (ver anexo 2), llegando a la ecuación para el PBI.

$$D(PBI) = A(1,1)*(B(1,1)*PBI(-1) + B(1,2)*CONS(-1) + B(1,3)*EXPOR(-1) + B(1,4)*INV(-1) + B(1,5)) + C(1,1)*D(PBI(-1)) + C(1,2)*D(PBI(-2)) + C(1,3)*D(PBI(-3)) + C(1,4)*D(PBI(-4)) + C(1,5)*D(CONS(-1)) + C(1,6)*D(CONS(-2)) + C(1,7)*D(CONS(-3)) + C(1,8)*D(CONS(-4)) + C(1,9)*D(EXPOR(-1)) + C(1,10)*D(EXPOR(-2)) + C(1,11)*D(EXPOR(-3)) + C(1,12)*D(EXPOR(-4)) + C(1,13)*D(INV(-1)) + C(1,14)*D(INV(-2)) + C(1,15)*D(INV(-3)) + C(1,16)*D(INV(-4)) + C(1,17)$$

Donde:

PBI = Serie PBI

(*CON*(-i)) = diferencia i de la serie Consumo total.

(*IN*(-i)) = diferencia i de la serie Inversión.

D(*LEXPOR*(-i)) = diferencia i de la serie Exportaciones.

(*PBI* (-i)) = diferencia i de la serie PBI.

Además se aplicaron las pruebas de normalidad, heterocedasticidad, y autocorrelación, verificando que se cumplan los supuestos. Las pruebas fueron:

- Normalidad: Test de Jarque Bera
- Heterocedasticidad: Test de White con y sin términos cruzados.
- Autocorrelación: Test de autocorrelación de LM

RESULTADOS

Presentación de Resultados:

Análisis Estadístico:

Se probó la normalidad de las series, y se hallaron las desviaciones estándar, el skewness, la curtosis y el estadístico de tendencia central.

Normalidad:

El estadístico de Jarque Bera, mostró que la serie de exportación presenta un p-value mayor a 0.05 por lo que se rechaza el supuesto de no normalidad mientras que las demás series (PBI consumo e inversión) presentaron sospecha de no normalidad al tener un pvalor de 0.0000.

a) Análisis Descriptivo:

- Skewness:

Las series presentaron un skewness cercano a cero , sin embargo, algunas presentaron un comportamiento diferente, al tener un skewness negativo que explicaría la no normalidad obtenida en el Jarque Bera.

-Estacionariedad:

PBI	0.0001
Cons	0.0322
Inv	0.0000
Expor	0.0010

Aplicando el Test de Dickey Fuller Aumentado, se observó que las series PBI, CONS, INV, EXPOR en su nivel poseen raíz unitaria al obtener p-valores mayores que 0.05. Al ser series no estacionarias en su nivel, se calcularon las series en

primera diferencia. Las series en primera diferencia demostraron que sí son estacionarias al tener un p-valor menor que 0.05:

-Medidas de bondad de ajuste:

Las medidas de bondad de ajuste del PBI, cons y expor resultaron estar cercanas a 1 por lo que son consideradas buenas, la de Inv también con una probabilidad 0.5.

	PBI	CONS	INV	EXPOR
R ²	0.915886	0.958808	0.573956	0.757641
R ² AJUSTADO	0.903232	0.952611	0.509861	0.721180

Considerando los resultados obtenidos en las pruebas, se concluye que el modelo VEC estimado es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 D(\text{PBI}) = & -0.00897501858298 * (\text{PBI}(-1) - 8.4278859656 * \text{CONS}(-1) - \\
 & 0.892472215961 * \text{EXPOR}(-1) + 1.37439178074 * \text{INV}(-1) - 9355.53431787) - \\
 & 0.145372483206 * D(\text{PBI}(-1)) + 0.356113101426 * D(\text{PBI}(-2)) + \\
 & 0.232606843223 * D(\text{PBI}(-3)) + 0.570126175132 * D(\text{PBI}(-4)) - \\
 & 0.293902868805 * D(\text{CONS}(-1)) - 0.21712743669 * D(\text{CONS}(-2)) + \\
 & 0.275544613184 * D(\text{CONS}(-3)) + 0.672924039502 * D(\text{CONS}(-4)) + \\
 & 0.175318854626 * D(\text{EXPOR}(-1)) - 0.228657836049 * D(\text{EXPOR}(-2)) - \\
 & 0.000929919302643 * D(\text{EXPOR}(-3)) + 0.00484120006871 * D(\text{EXPOR}(-4)) - \\
 & 0.0661428721919 * D(\text{INV}(-1)) - 0.391208246379 * D(\text{INV}(-2)) - \\
 & 0.485704992245 * D(\text{INV}(-3)) - 0.0182515025679 * D(\text{INV}(-4)) + 273.432277918
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{CONS}) = & 0.042435544158 * (\text{PBI}(-1) - 8.4278859656 * \text{CONS}(-1) - \\
 & 0.892472215961 * \text{EXPOR}(-1) + 1.37439178074 * \text{INV}(-1) - 9355.53431787) + \\
 & 0.0702778838349 * D(\text{PBI}(-1)) + 0.00901912557595 * D(\text{PBI}(-2)) - \\
 & 0.110855168259 * D(\text{PBI}(-3)) - 0.111457410708 * D(\text{PBI}(-4)) - \\
 & 0.403122210351 * D(\text{CONS}(-1)) - 0.295880622191 * D(\text{CONS}(-2)) - \\
 & 0.348938549637 * D(\text{CONS}(-3)) + 0.510769428533 * D(\text{CONS}(-4)) +
 \end{aligned}$$

$$0.0248463351346 * D(\text{EXPOR}(-1)) - 0.025049756093 * D(\text{EXPOR}(-2)) + \\ 0.105070109186 * D(\text{EXPOR}(-3)) - 0.0474323113179 * D(\text{EXPOR}(-4)) - \\ 0.130570753321 * D(\text{INV}(-1)) - 0.0750867387608 * D(\text{INV}(-2)) - \\ 0.0101468374201 * D(\text{INV}(-3)) + 0.0871300306264 * D(\text{INV}(-4)) + 470.810067133$$

$$D(\text{EXPOR}) = - 0.0370155937509 * (\text{PBI}(-1) - 8.4278859656 * \text{CONS}(-1) - \\ 0.892472215961 * \text{EXPOR}(-1) + 1.37439178074 * \text{INV}(-1) - 9355.53431787) + \\ 0.249492806532 * D(\text{PBI}(-1)) + 0.400097917582 * D(\text{PBI}(-2)) + \\ 0.180018438511 * D(\text{PBI}(-3)) - 0.0118413007303 * D(\text{PBI}(-4)) - \\ 0.807464563738 * D(\text{CONS}(-1)) - 0.793893344359 * D(\text{CONS}(-2)) - \\ 0.178460914132 * D(\text{CONS}(-3)) + 0.20728083265 * D(\text{CONS}(-4)) - \\ 0.269890600766 * D(\text{EXPOR}(-1)) - 0.277395353805 * D(\text{EXPOR}(-2)) - \\ 0.000233592171291 * D(\text{EXPOR}(-3)) + 0.0735432110255 * D(\text{EXPOR}(-4)) - \\ 0.0822017720614 * D(\text{INV}(-1)) - 0.286031703538 * D(\text{INV}(-2)) - \\ 0.186956451868 * D(\text{INV}(-3)) - 0.0283224929615 * D(\text{INV}(-4)) - 213.551610412$$

$$D(\text{INV}) = - 0.0511467180584 * (\text{PBI}(-1) - 8.4278859656 * \text{CONS}(-1) - \\ 0.892472215961 * \text{EXPOR}(-1) + 1.37439178074 * \text{INV}(-1) - 9355.53431787) - \\ 0.318246939542 * D(\text{PBI}(-1)) + 0.17139041022 * D(\text{PBI}(-2)) + \\ 0.00785439088035 * D(\text{PBI}(-3)) + 0.427182749467 * D(\text{PBI}(-4)) + \\ 0.558555023425 * D(\text{CONS}(-1)) + 0.168779722835 * D(\text{CONS}(-2)) + \\ 0.777526242741 * D(\text{CONS}(-3)) + 0.18000171384 * D(\text{CONS}(-4)) + \\ 0.472073239518 * D(\text{EXPOR}(-1)) + 0.0847912525718 * D(\text{EXPOR}(-2)) - \\ 0.169522114033 * D(\text{EXPOR}(-3)) + 0.270690016393 * D(\text{EXPOR}(-4)) + \\ 0.0639908982159 * D(\text{INV}(-1)) - 0.266369411088 * D(\text{INV}(-2)) - \\ 0.268817408274 * D(\text{INV}(-3)) + 0.171781339523 * D(\text{INV}(-4)) - 485.510074881$$

DISCUSIÓN

El modelo de regresión lineal múltiple estimado indica que el consumo, la inversión y las exportaciones sí son variables significativas en el modelo, por lo que se rechaza la hipótesis nula de no significancia. En el VEC estimado, sin embargo, el consumo y la inversión figurarían como la única variable significativa al tener un alto estadístico F; mientras que las exportaciones figuran con estadísticos F más bajos. A través del Test de Causalidad de Granger se determinó que las series de tiempo producto bruto interno, consumo e inversión bruta fija sí han sido influenciadas por las variables consideradas en el modelo VEC estimado. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de no causalidad. Las exportaciones, por otro lado, no llegaron a ser causadas por ninguna de las variables del modelo estimado. Por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula de no causalidad. Ello podría deberse a que las exportaciones, a diferencia de las demás variables del modelo, dependían en mayor medida, a la coyuntura internacional; vale decir, la demanda externa, impulsada por países en rápido crecimiento como China, y el aumento en los precios internacionales de materias primas, de las cuales la economía peruana es altamente dependiente. Analizando la causalidad unidireccional por variable, se observó que el producto bruto interno es causado por el consumo y las exportaciones, por lo que se podría afirmar que el consumo resultó un componente importante en la demanda interna y, junto con el incremento de exportaciones influyó en gran medida en el crecimiento del PBI. El consumo fue causado solo por las exportaciones, no por las inversiones ni el PBI, en las cuales se aceptó la hipótesis de no causalidad. Esto se debería a que el boom de las exportaciones logró que muchas empresas pequeñas y medianas que son en su mayoría controladas por familias puedan acceder a una mayor fuente de ingresos; destinando parte lo producido al consumo de bienes y servicios. Así como las exportaciones influyeron en el consumo, el consumo influyó también en las exportaciones, rechazando la hipótesis nula de no causalidad. Por último, la inversión causada por las exportaciones. Ello podría deberse a que la exportación genera un ingreso a los agentes económicos y dado el incremento en la demanda extranjera, es posible que los empresarios hayan optado por aumentar

activos fijos que les haya permitido ampliar su capacidad productiva. Respecto a la relación a largo plazo, se rechaza la hipótesis nula de que no existe cointegración entre las series, al tener series de tiempo cointegrantes.

CONCLUSIONES

1. A través del Test de Causalidad de Granger se determinó que las series de tiempo producto bruto interno, consumo e inversión bruta fija sí han sido influenciadas por las variables consideradas en el modelo VEC estimado. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de no causalidad. Las exportaciones, por otro lado, no llegaron a ser causadas por ninguna de las variables del modelo estimado. Por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula de no causalidad. Ello podría deberse a que las exportaciones, a diferencia de las demás variables del modelo, dependían en mayor medida, a la coyuntura internacional vale decir, la demanda externa, impulsada por países en rápido crecimiento como China, y el aumento en los precios internacionales de materias primas, de las cuales la economía peruana es altamente dependiente.
2. El modelo de regresión lineal múltiple estimado indica que el consumo, la inversión y las exportaciones sí son variables significativas en el modelo, por lo que se rechaza la hipótesis nula de no significancia. En el VEC estimado, sin embargo, el consumo y la inversión figurarían como la única variable significativa al tener un alto estadístico F; mientras que las exportaciones figuran con estadísticos F más bajos.
3. Analizando la causalidad unidireccional por variable, se observó que el producto bruto interno es causado por el consumo y las exportaciones, por lo que se podría afirmar que el consumo resultó un componente importante en la demanda interna y, junto con el incremento de exportaciones influyó en gran medida en el crecimiento del PBI. El consumo fue causado solo por las exportaciones, no por las inversiones ni el PBI, en las cuales se aceptó la hipótesis de no causalidad. Esto se debería a que el boom de las exportaciones logró que muchas empresas pequeñas y medianas que son



en su mayoría controladas por familias puedan acceder a una mayor fuente de ingresos; destinando parte lo producido al consumo de bienes y servicios. Así como las exportaciones influyeron en el consumo, el consumo influyó también en las exportaciones, rechazando la hipótesis nula de no causalidad. Por último, la inversión causada por las exportaciones. Ello podría deberse a que la exportación genera un ingreso a los agentes económicos y dado el incremento en la demanda extranjera, es posible que los empresarios hayan optado por aumentar activos fijos que les haya permitido ampliar su capacidad productiva.

4. Respecto a la relación a largo plazo, se rechaza la hipótesis nula de que no existe cointegración entre las series, al tener series de tiempo cointegrantes.

RECOMENDACIONES

Es importante incluir la variable consumo para futuras investigaciones relacionadas al crecimiento económico del Perú, ya que esta variable ha demostrado ser significativa, es decir explican el comportamiento del PBI. La inclusión de las exportaciones en el modelo de PBI, a pesar de no ser significativa para este periodo, también se tiene que tomar en cuenta, sobre todo a partir de la década del 2000, ya que hubo más estabilización del comercio. Se recomienda analizar la significancia de las exportaciones para periodos posteriores, considerando que, por ejemplo, sí existe una relación causa-efecto entre las exportaciones y el PBI. El modelo econométrico del PBI se puede plantear de diversas formas, apoyando el modelo en otros modelos teóricos que poseen variables no incluidas en este estudio pero que pueden resultar relevantes, incluso para el período de estudio propuesto, como el capital, el trabajo o la inflación.

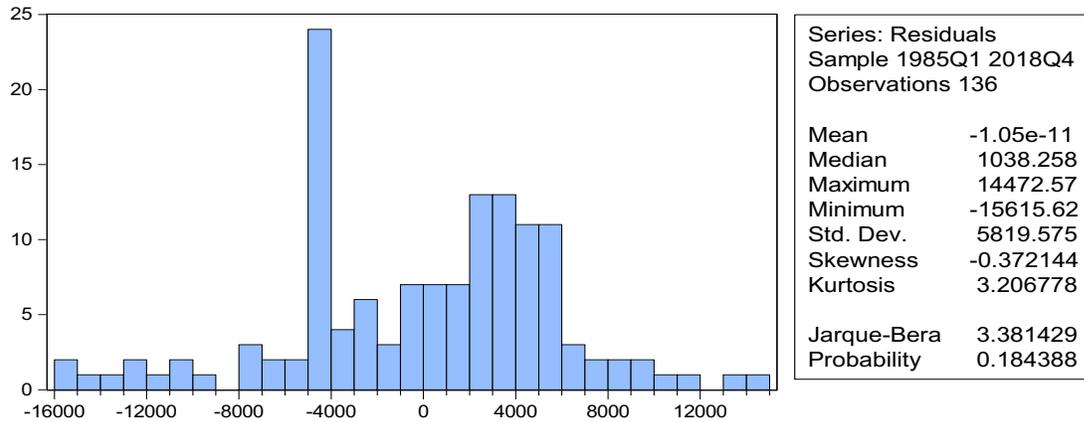


BIBLIOGRAFÍA

- <https://www.inei.gov.pe/biblioteca-virtual/boletines/pbi-trimestral/1/>
- <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview>
- <https://estadisticas.bcrp.gov.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01448BM/html>
- <https://estadisticas.bcrp.gov.pe/estadisticas/series/mensuales/exportaciones-e-importaciones>
- <https://estadisticas.bcrp.gov.pe/estadisticas/series/mensuales/balanza-comercial>
- https://www.mef.gov.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100143&view=article&catid=265&id=433&lang=es-ES
- <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10387/ECalroj.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11524?show=full>
- <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/754>
- <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/647/T.EC-72.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <https://www.inei.gov.pe/biblioteca-virtual/boletines/exportaciones-e-importaciones/1/>
- Jeffrey M. Wooldrige 4^a edición. Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. Cengage Learning
<https://herioscarlanda.files.wordpress.com/2018/10/wooldridge-2009-introduccion-a-la-econometria-4a-edicion-un-enfoque-moderno.pdf>
- Mankiw, N. G., Meza y Staines, M. G., & Carril Villarreal, M. d. P. (2012). Principios de economía (6a. ed. --.). México D.F.: Cengage Learning.

ANEXOS

Anexo 1 (test de normalidad)



Anexo 2

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: CONS EXPOR

INV PBI

Exogenous variables: C

Date: 12/08/19 Time: 12:48

Sample: 1985Q1 2018Q4

Included observations: 116

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-4612.458	NA	4.34e+29	79.59410	79.68905	79.63264
1	-4138.755	906.5686	1.62e+26	71.70268	72.17743	71.89540
2	-3997.521	260.5524	1.87e+25	69.54347	70.39803	69.89037
3	-3948.416	87.20369	1.06e+25	68.97269	70.20706	69.47378
4	-3871.023	132.1025	3.70e+24	67.91419	69.52836	68.56945
					69.41231	
5	-3826.263	73.31325	2.27e+24	67.41833	*	68.22777
6	-3813.396	20.18797	2.43e+24	67.47235	69.84613	68.43597

7	-3794.058	29.00641	2.33e+24	67.41480	70.16839	68.53260
8	-3772.153	31.34808	2.15e+24	67.31298	70.44637	68.58495
9	-3729.152	58.57017	1.39e+24	66.84744	70.36064	68.27360
10	-3696.185	42.62882	1.07e+24	66.55492	70.44793	68.13526
11	-3665.187	37.94587	8.64e+23	66.29633	70.56915	68.03085
12	-3639.178	30.04551	7.68e+23	66.12376	70.77637	68.01245
13	-3622.806	17.78347	8.15e+23	66.11734	71.14976	68.16022
14	-3599.629	23.57674	7.80e+23	65.99360	71.40583	68.19065
15	-3562.184	35.50767	5.94e+23	65.62386	71.41590	67.97510
16	-3514.322	42.08609	3.85e+23	65.07451	71.24635	67.57992
17	-3487.440	21.78316	3.66e+23	64.88690	71.43855	67.54649
18	-3447.338	29.73069	2.85e+23	64.47135	71.40280	67.28512
		47.14511				
19	-3377.225	*	1.37e+23	63.53836	70.84962	66.50632
			1.34e+23	63.28162		66.40375
20	-3346.334	18.64130	*	*	70.97268	*

Anexo 3 (resultados del vec)

Estimation Proc:

=====

EC(C,1) 1 4 PBI CONS EXPOR INV

VAR Model:

=====

$$\begin{aligned}
 D(\text{PBI}) = & A(1,1) * (B(1,1) * \text{PBI}(-1) + B(1,2) * \text{CONS}(-1) + B(1,3) * \text{EXPOR}(-1) + \\
 & B(1,4) * \text{INV}(-1) + B(1,5)) + C(1,1) * D(\text{PBI}(-1)) + C(1,2) * D(\text{PBI}(-2)) + C(1,3) * D(\text{PBI}(- \\
 & 3)) + C(1,4) * D(\text{PBI}(-4)) + C(1,5) * D(\text{CONS}(-1)) + C(1,6) * D(\text{CONS}(-2)) + \\
 & C(1,7) * D(\text{CONS}(-3)) + C(1,8) * D(\text{CONS}(-4)) + C(1,9) * D(\text{EXPOR}(-1)) + \\
 & C(1,10) * D(\text{EXPOR}(-2)) + C(1,11) * D(\text{EXPOR}(-3)) + C(1,12) * D(\text{EXPOR}(-4)) +
 \end{aligned}$$

$$C(1,13)*D(INV(-1)) + C(1,14)*D(INV(-2)) + C(1,15)*D(INV(-3)) + C(1,16)*D(INV(-4)) + C(1,17)$$

$$D(CONS) = A(2,1)*(B(1,1)*PBI(-1) + B(1,2)*CONS(-1) + B(1,3)*EXPOR(-1) + B(1,4)*INV(-1) + B(1,5)) + C(2,1)*D(PBI(-1)) + C(2,2)*D(PBI(-2)) + C(2,3)*D(PBI(-3)) + C(2,4)*D(PBI(-4)) + C(2,5)*D(CONS(-1)) + C(2,6)*D(CONS(-2)) + C(2,7)*D(CONS(-3)) + C(2,8)*D(CONS(-4)) + C(2,9)*D(EXPOR(-1)) + C(2,10)*D(EXPOR(-2)) + C(2,11)*D(EXPOR(-3)) + C(2,12)*D(EXPOR(-4)) + C(2,13)*D(INV(-1)) + C(2,14)*D(INV(-2)) + C(2,15)*D(INV(-3)) + C(2,16)*D(INV(-4)) + C(2,17)$$

$$D(EXPOR) = A(3,1)*(B(1,1)*PBI(-1) + B(1,2)*CONS(-1) + B(1,3)*EXPOR(-1) + B(1,4)*INV(-1) + B(1,5)) + C(3,1)*D(PBI(-1)) + C(3,2)*D(PBI(-2)) + C(3,3)*D(PBI(-3)) + C(3,4)*D(PBI(-4)) + C(3,5)*D(CONS(-1)) + C(3,6)*D(CONS(-2)) + C(3,7)*D(CONS(-3)) + C(3,8)*D(CONS(-4)) + C(3,9)*D(EXPOR(-1)) + C(3,10)*D(EXPOR(-2)) + C(3,11)*D(EXPOR(-3)) + C(3,12)*D(EXPOR(-4)) + C(3,13)*D(INV(-1)) + C(3,14)*D(INV(-2)) + C(3,15)*D(INV(-3)) + C(3,16)*D(INV(-4)) + C(3,17)$$

$$D(INV) = A(4,1)*(B(1,1)*PBI(-1) + B(1,2)*CONS(-1) + B(1,3)*EXPOR(-1) + B(1,4)*INV(-1) + B(1,5)) + C(4,1)*D(PBI(-1)) + C(4,2)*D(PBI(-2)) + C(4,3)*D(PBI(-3)) + C(4,4)*D(PBI(-4)) + C(4,5)*D(CONS(-1)) + C(4,6)*D(CONS(-2)) + C(4,7)*D(CONS(-3)) + C(4,8)*D(CONS(-4)) + C(4,9)*D(EXPOR(-1)) + C(4,10)*D(EXPOR(-2)) + C(4,11)*D(EXPOR(-3)) + C(4,12)*D(EXPOR(-4)) + C(4,13)*D(INV(-1)) + C(4,14)*D(INV(-2)) + C(4,15)*D(INV(-3)) + C(4,16)*D(INV(-4)) + C(4,17)$$

VAR Model - Substituted Coefficients:

=====

$$D(PBI) = - 0.00897501858298*(PBI(-1) - 8.4278859656*CONS(-1) - 0.892472215961*EXPOR(-1) + 1.37439178074*INV(-1) - 9355.53431787) -$$

$$\begin{aligned}
 &0.145372483206 * D(\text{PBI}(-1)) + 0.356113101426 * D(\text{PBI}(-2)) + \\
 &0.232606843223 * D(\text{PBI}(-3)) + 0.570126175132 * D(\text{PBI}(-4)) - \\
 &0.293902868805 * D(\text{CONS}(-1)) - 0.21712743669 * D(\text{CONS}(-2)) + \\
 &0.275544613184 * D(\text{CONS}(-3)) + 0.672924039502 * D(\text{CONS}(-4)) + \\
 &0.175318854626 * D(\text{EXPOR}(-1)) - 0.228657836049 * D(\text{EXPOR}(-2)) - \\
 &0.000929919302643 * D(\text{EXPOR}(-3)) + 0.00484120006871 * D(\text{EXPOR}(-4)) - \\
 &0.0661428721919 * D(\text{INV}(-1)) - 0.391208246379 * D(\text{INV}(-2)) - \\
 &0.485704992245 * D(\text{INV}(-3)) - 0.0182515025679 * D(\text{INV}(-4)) + 273.432277918
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{CONS}) = &0.042435544158 * (\text{PBI}(-1) - 8.4278859656 * \text{CONS}(-1) - \\
 &0.892472215961 * \text{EXPOR}(-1) + 1.37439178074 * \text{INV}(-1) - 9355.53431787) + \\
 &0.0702778838349 * D(\text{PBI}(-1)) + 0.00901912557595 * D(\text{PBI}(-2)) - \\
 &0.110855168259 * D(\text{PBI}(-3)) - 0.111457410708 * D(\text{PBI}(-4)) - \\
 &0.403122210351 * D(\text{CONS}(-1)) - 0.295880622191 * D(\text{CONS}(-2)) - \\
 &0.348938549637 * D(\text{CONS}(-3)) + 0.510769428533 * D(\text{CONS}(-4)) + \\
 &0.0248463351346 * D(\text{EXPOR}(-1)) - 0.025049756093 * D(\text{EXPOR}(-2)) + \\
 &0.105070109186 * D(\text{EXPOR}(-3)) - 0.0474323113179 * D(\text{EXPOR}(-4)) - \\
 &0.130570753321 * D(\text{INV}(-1)) - 0.0750867387608 * D(\text{INV}(-2)) - \\
 &0.0101468374201 * D(\text{INV}(-3)) + 0.0871300306264 * D(\text{INV}(-4)) + 470.810067133
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{EXPOR}) = &- 0.0370155937509 * (\text{PBI}(-1) - 8.4278859656 * \text{CONS}(-1) - \\
 &0.892472215961 * \text{EXPOR}(-1) + 1.37439178074 * \text{INV}(-1) - 9355.53431787) + \\
 &0.249492806532 * D(\text{PBI}(-1)) + 0.400097917582 * D(\text{PBI}(-2)) + \\
 &0.180018438511 * D(\text{PBI}(-3)) - 0.0118413007303 * D(\text{PBI}(-4)) - \\
 &0.807464563738 * D(\text{CONS}(-1)) - 0.793893344359 * D(\text{CONS}(-2)) - \\
 &0.178460914132 * D(\text{CONS}(-3)) + 0.20728083265 * D(\text{CONS}(-4)) - \\
 &0.269890600766 * D(\text{EXPOR}(-1)) - 0.277395353805 * D(\text{EXPOR}(-2)) - \\
 &0.000233592171291 * D(\text{EXPOR}(-3)) + 0.0735432110255 * D(\text{EXPOR}(-4)) - \\
 &0.0822017720614 * D(\text{INV}(-1)) - 0.286031703538 * D(\text{INV}(-2)) - \\
 &0.186956451868 * D(\text{INV}(-3)) - 0.0283224929615 * D(\text{INV}(-4)) - 213.551610412
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} D(\text{INV}) = & - 0.0511467180584 * (\text{PBI}(-1) - 8.4278859656 * \text{CONS}(-1) - \\ & 0.892472215961 * \text{EXPOR}(-1) + 1.37439178074 * \text{INV}(-1) - 9355.53431787) - \\ & 0.318246939542 * D(\text{PBI}(-1)) + 0.17139041022 * D(\text{PBI}(-2)) + \\ & 0.00785439088035 * D(\text{PBI}(-3)) + 0.427182749467 * D(\text{PBI}(-4)) + \\ & 0.558555023425 * D(\text{CONS}(-1)) + 0.168779722835 * D(\text{CONS}(-2)) + \\ & 0.777526242741 * D(\text{CONS}(-3)) + 0.18000171384 * D(\text{CONS}(-4)) + \\ & 0.472073239518 * D(\text{EXPOR}(-1)) + 0.0847912525718 * D(\text{EXPOR}(-2)) - \\ & 0.169522114033 * D(\text{EXPOR}(-3)) + 0.270690016393 * D(\text{EXPOR}(-4)) + \\ & 0.0639908982159 * D(\text{INV}(-1)) - 0.266369411088 * D(\text{INV}(-2)) - \\ & 0.268817408274 * D(\text{INV}(-3)) + 0.171781339523 * D(\text{INV}(-4)) - 485.510074881 \end{aligned}$$