

# El efecto de las agencias de promoción de exportaciones en el crecimiento económico: El caso colombiano

## *Análisis de series de tiempo del impacto de Procolombia sobre el PIB colombiano*

Juan Esteban Rincón Poveda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pregrado en Economía, Pontificia Universidad Javeriana

<sup>1</sup> Practicante, Procolombia - Vicepresidencia de Planeación de Exportaciones

\* [Juan.rinconp@javeriana.edu.co](mailto:Juan.rinconp@javeriana.edu.co)

---

**Resumen**—Este artículo estudia la relación entre las exportaciones apoyadas por Procolombia (agencia gubernamental que promueve a los exportadores colombianos) y el PIB colombiano. El objetivo principal era encontrar evidencia empírica de la hipótesis de crecimiento liderado por exportaciones utilizando únicamente las exportaciones apoyadas por Procolombia buscando concluir si la empresa tiene un impacto positivo en el crecimiento económico del país. Por una parte, análisis de causalidad de Granger indicó una relación unidireccional entre las exportaciones y el PIB. Adicionalmente, la función de impulso respuesta encontró que en promedio, un choque positivo de una desviación estándar en la serie transformada de las exportaciones tiene un efecto positivo en el PIB el cual toma aproximadamente 15 periodos en ser absorbido por completo.

**Palabras clave**—Vector Autoregresivo, Residuos, PIB, Exportaciones, Impulso respuesta, exportaciones no mineras, Causalidad.

---

**Abstract**—This article studies the relationship between exports supported by Procolombia (a government agency that promotes Colombian exporters) and Colombian GDP. The main objective was to find empirical evidence of the export-led growth hypothesis using only the exports supported by Procolombia, seeking to conclude if the company has a positive impact on the economic growth of the country. The Granger causality analysis indicated a one-way relationship between exports and GDP. Additionally, the impulse response function found that on average, a positive shock of one standard deviation in the transformed series of exports has a positive effect on GDP which takes approximately 15 periods to be fully absorbed.

**Keywords**—Vector Autoregressive, Residuals, GDP, Exports, Impulse response, non-mining exports, Causality.

---

## INTRODUCCIÓN

El papel del comercio internacional en el crecimiento económico de un país es bastante evidente; impulsa el trabajo, eleva los salarios nacionales, aumenta los ingresos e incluso promueve mejoras tecnológicas que se traducen en menores costos y mayor competitividad. Es por esto que el gobierno colombiano apuesta por Procolombia, una entidad encargada de promover el turismo, la inversión extranjera en Colombia, las exportaciones no minero energéticas y la imagen del país a través de la red nacional e internacional de oficinas.

Desde el inicio de su creación hace 30 años, Procolombia promueve la diversificación de la canasta exportadora colombiana, con la intención que el país no dependa únicamente de bienes tradicionales como el petróleo o el carbón, que no generan valor agregado. En promedio, gracias a la gestión realizada por todos los asesores comerciales en las diferentes oficinas regionales y comerciales, la compañía ha logrado participar y apoyar aproximadamente al 30 % de todas las exportaciones no minero energéticas del país.

Este artículo tiene como objetivo encontrar la relación entre las exportaciones apoyadas por esta empresa y el PIB a través de un modelo de vector autoregresivo para así encontrar el impacto Procolombia, agencia de promoción de exportaciones sobre la economía colombiana desde una perspectiva macroeconómica.

## LITERATURA

La relación entre las exportaciones y el crecimiento económico ha sido ampliamente estudiada dado su gran impacto en la economía y el bienestar de las personas. Inicialmente, Krugman (1894) y Kaldor (1967) demostraron una relación unilateral entre el PIB y las exportaciones cuando concluyeron que el crecimiento del PIB se traduce en una mayor productividad y, por lo tanto, en mayores exportaciones. Esto nos deja con la idea de que el PIB provoca un aumento de las exportaciones pero no al contrario. Aún así, Titus (2006) exploró la relación causal entre las exportaciones y el crecimiento económico en Japón utilizando la metodología VAR y encontró una relación bidireccional entre las exportaciones

y el PIB. Similar ocurrió con Marconi y Federici (2010) donde probaron la hipótesis del crecimiento liderado por las exportaciones para el caso de Italia utilizando cuatro variables macroeconómicas: un índice del PIB del resto del mundo; el tipo de cambio real italiano; exportaciones de reales italianos; y el PIB real italiano. Encontraron evidencia empírica para la hipótesis y concluyeron que el enfoque kaldoriano es muy útil para analizar el crecimiento y las fluctuaciones a corto y largo plazo en una economía abierta como Italia.

El caso colombiano ha sido poco estudiado desde la perspectiva de las series de tiempo. Gutiérrez y Ferrantino (2003) encontraron que en un marco de ecuaciones simultáneas, los aumentos en la tasa de cambio estructural de las exportaciones están asociados con el crecimiento del PIB colombiano y que la relación entre el crecimiento rezagado de las exportaciones y el crecimiento del PIB es débil. Sin embargo, hasta la fecha no se han realizado estudios sobre el impacto macroeconómico de la agencia colombiana de promoción de exportaciones (Procolombia) sobre el crecimiento económico. Se espera un efecto positivo dado que las exportaciones apoyadas por Procolombia son exportaciones no minero energéticas, las cuales pueden contribuir al crecimiento económico no solo en el corto sino también en el mediano y largo plazo ya que diversifican la canasta exportadora, fomentan el trabajo y generan un valor agregado que la explotación minera no logra.

## DATOS

Para este artículo, se utilizaron 2 fuentes de datos. La serie de exportaciones apoyadas por ProColombia y el PIB colombiano a precios constantes. El primero proviene directamente de las bases de datos de Procolombia mientras que el último proviene de las bases de datos del banco central de Colombia (Banco de la República). Adicionalmente, ambas series están medidas en pesos colombianos y tienen una frecuencia trimestral, desde el primer trimestre de 2009 hasta el último trimestre de 2020, lo que significa que hay 48 observaciones. No se tuvo en cuenta el período Covid-19 ya que representa un momento atípico en el comportamiento de la serie y sesgar los resultados.

La primera figura muestra la serie del PIB colombiano mientras que la segunda muestra las exportaciones apoyadas por Procolombia. Como vemos, ninguna de las series parece estacionaria ya que ambas muestran un componente tendencial y estacional.

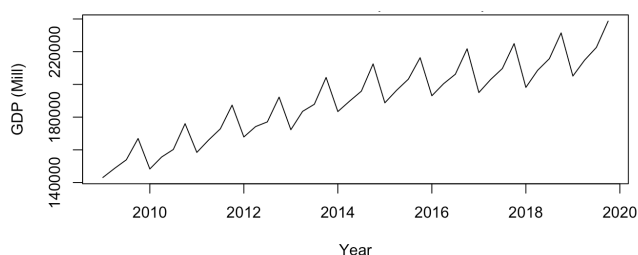


Fig. 1: PIB Colombiano (2009 - 2020)

Dado lo anterior y buscando que la serie sea estacionaria, se aplica la primera diferencia al logaritmo de cada una de ellas para luego realizar la Prueba de Dickey-Fuller Aumentada. Esta prueba arrojó un valor p menor a 0.01 lo que indica

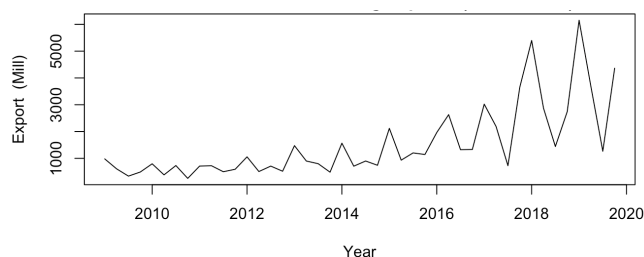


Fig. 2: Exportaciones apoyadas por Procolombia (2009 - 2020)

que nuestra serie tiene una raíz unitaria.

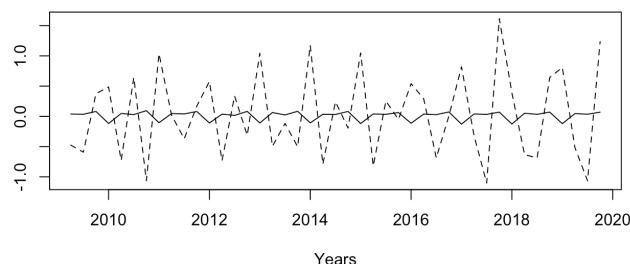


Fig. 3: Primera diferencia del logaritmo de las exportaciones y el PIB

La figura 3 muestra ambas series. La línea punteada es la primera diferencia del logaritmo de las exportaciones y la línea continua es la primera diferencia del logaritmo del PIB. Estas series son estacionarias y se utilizarán para estimar nuestro modelo VAR.

## MODELO DE VECTOR AUTOREGRESIVO

Un VAR es un modelo de ecuaciones simultáneas formado por un sistema de ecuaciones reducido sin restricción. Se usará el modelo de vector autoregresivo (VAR) para caracterizar las interacciones simultáneas entre las exportaciones de Procolombia y el PIB colombiano. El número entero para el orden de rezago utilizado fue 2. Se estimará un modelo utilizando las ecuaciones 1 y 2, donde Y representa la serie del PIB y X las exportaciones (ambas después de aplicar la primera diferencia del logaritmo, como se mencionó anteriormente).

(1)

$$Y_{1,t} = \alpha_1 + \beta_{11,1}Y_{t-1} + \gamma_{12,1}X_{t-1} + \beta_{11,1}Y_{t-2} + \gamma_{12,1}X_{t-2} + \varepsilon_{1,t}$$

(2)

$$X_{1,t} = \alpha_2 + \gamma_{21,1}X_{t-1} + \beta_{22,1}Y_{t-1} + \gamma_{21,1}X_{t-2} + \beta_{22,1}Y_{t-2} + \varepsilon_{2,t}$$

Las Tablas 1 y 2 muestran los coeficientes estimados para los regresores en cada ecuación. Inicialmente, vemos que el componente de tendencia no es significativo en la serie transformada. Por otro lado, vemos que efectivamente los rezagos 1 y 2 de las exportaciones tienen un impacto positivo y significativo en el PIB. Además, las raíces del polinomio característico nos brindan información importante sobre nuestro modelo; estos resultados se muestran en la tabla 3 e indican que hay estabilidad en las ecuaciones ya que todas las raíces son menores que uno.

|       | Estimación | Error estándar | t     | Pr(> t ) |
|-------|------------|----------------|-------|----------|
| Y.11  | 0.415      | 0.162          | 2.55  | 0.015**  |
| X.11  | 0.006      | 0.003          | 1.83  | 0.07*    |
| Y.12  | 0.240      | 0.161          | 1.49  | 0.145    |
| X.12  | 0.010      | 0.003          | 2.88  | 0.006*** |
| trend | 0.000      | 0.000          | 0.83  | 0.40     |
| sd1   | 0.222      | 0.035          | 6.33  | 0.00***  |
| sd2   | 0.188      | 0.021          | 8.76  | 0.00***  |
| sd3   | 0.214      | 0.010          | 20.73 | 0.00***  |

**Tabla 1:** Coeficientes estimados para la ecuación 1

|       | Estimación | Error estándar | t      | Pr(> t ) |
|-------|------------|----------------|--------|----------|
| Y.11  | -2.467     | 7.801          | -0.316 | 0.738    |
| X.11  | -0.940     | 0.170          | -5.520 | 0.000*** |
| Y.12  | 4.651      | 7.725          | 0.602  | 0.551    |
| X.12  | -0.459     | 0.168          | -2.783 | 0.000*** |
| trend | 0.003      | 0.003          | 1.062  | 0.296    |
| sd1   | -1.159     | 1.681          | -0.690 | 0.495    |
| sd2   | -0.505     | 1.033          | -0.489 | 0.628    |
| sd3   | -1.254     | 0.496          | -2.529 | 0.016**  |

**Tabla 2:** Coeficientes estimados para la ecuación 2

|        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 0.7618 | 0.6654 | 0.6654 | 0.4664 |
|--------|--------|--------|--------|

**Tabla 3:** Raíces del polinomio característico

## CAUSALIDAD EN EL SENTIDO DE GRANGER

La causalidad de Granger es una prueba estadística para determinar si una serie de tiempo es útil para pronosticar otra. Se dice que una serie de tiempo X causa en el sentido de Granger a Y si se puede demostrar que esos valores de X proporcionan información estadísticamente significativa sobre los valores futuros de Y a través de una serie de pruebas t y pruebas F sobre valores rezagados de X.

Usaremos entonces el test de causalidad en el sentido de Granger para encontrar y deducir si el comportamiento actual y pasado de la serie de exportaciones predice el comportamiento de la serie del PIB colombiano. Esto es importante primero para evitar tener resultados espurios (los cuales muestran simple correlación entre las variables) y segundo para definir si la relación entre las variables es unidireccional o bidireccional.

| $H_0$                       | Estadístico F | Pr(> F ) |
|-----------------------------|---------------|----------|
| Exportaciones no causan PIB | 4.166         | 0.0197** |
| PIB no causa Exportaciones  | 0.181         | 0.8341   |

**Tabla 4:** Test de Causalidad de Granger

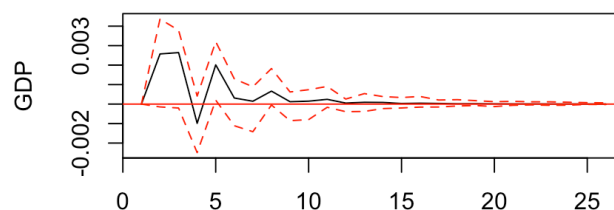
La tabla 4 nos muestra los resultados de la prueba de causalidad de Granger, que tiene como hipótesis nula que la serie A no causa la serie B en el sentido de Granger (y viceversa). Los resultados nos muestran una relación unidireccional en el sentido de que las exportaciones preceden y causan en el sentido de Granger al PIB pero el PIB no causa en el sentido de Granger a las exportaciones. Esto podría explicarse por el hecho de que Procolombia no apoya a todos los exportadores colombianos, sino solo a aquellos con mayor potencial. Es-

tos exportadores de alto potencial pueden no ser sensibles a cambios leves en el PIB colombiano ya que mantienen altos niveles de competitividad (a diferencia de los exportadores más nuevos que pueden verse muy afectados por pequeñas fluctuaciones en el PIB).

## IMPULSO RESPUESTA

Lo que buscamos con la función de impulso respuesta es rastrear la respuesta de una de nuestras variables a un solo choque ocurrido en una variable en cierto período de tiempo. Específicamente, queremos saber cómo responde nuestro sistema dinámico (el sistema de nuestras variables como funciones endógenas entre sí) a un shock de una desviación estándar.

Para nuestro caso, se inducirá un choque de una desviación estándar en la serie de exportaciones para ver su efecto sobre el PIB. La función de impulso respuesta que se calculó se basa en la Descomposición de Choleski.



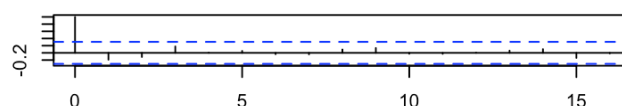
95 % Bootstrap CI, 100 runs

**Fig. 4:** Impulso Respuesta Ortogonal a las Exportaciones

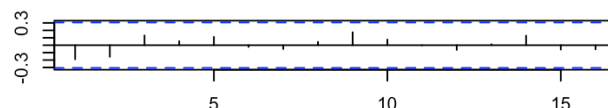
Vemos en la figura 4 que cuando ocurre un choque aleatorio de una desviación estándar en la primera diferencia del logaritmo en las exportaciones en  $t = 1$ , el PIB puede aumentar hasta aproximadamente 0,3 puntos porcentuales en los próximos 2 trimestres. En el cuarto período se observa una reducción que se recupera rápidamente en el quinto trimestre y se mantiene positiva hasta 15 períodos después del choque inicial.

## AUTOCORRELACIÓN Y NORMALIDAD EN LOS ERRORES

Las figuras 5 y 6 nos muestran las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial de los residuos de la serie del PIB. Como podemos ver, no hay ningún rezago significativo por lo que concluye que el modelo está bien especificado.



**Fig. 5:** Función de Autocorrelación de Residuos para PIB



**Fig. 6:** Función de Autocorrelación Parcial de Residuos para PIB

Por otra parte la tabla 5 indica los resultados para los test de Breusch-Godfrey y Jarque-Bera. Estos resultados permiten concluir (1) que no se puede rechazar estadísticamente la hipótesis nula de no autocorrelación en los errores hasta el rezago 16 y (2) que hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de normalidad en los datos, respectivamente.

| Test            | H <sub>0</sub>          | Pr(> F ) |
|-----------------|-------------------------|----------|
| Breusch-Godfrey | No autocorrelación      | 0.8885   |
| Jarque-Bera     | Hay distribución Normal | 0.8876   |

**Tabla 5:** Test de Breusch-Godfrey y Jarque-Bera a los errores del modelo VAR

## CONCLUSIONES

Este artículo utilizó la metodología VAR para estudiar la relación entre las exportaciones y el PIB colombiano con el fin de encontrar el impacto de Procolombia (agencia de promoción de exportaciones) en el crecimiento económico, con base en la hipótesis del crecimiento liderado por las exportaciones. Se encontró que aunque las series en niveles no eran estacionarias, la primera diferencia del logaritmo de ambas sí lo era. Luego de obtener la serie estacionaria, estimamos un modelo var con  $p = 2$  que, luego de realizar la función impulso respuesta, dio un resultado positivo sobre el PIB luego del choque en las exportaciones. En promedio en los primeros periodos, un impulso en la serie de la primera diferencia del logaritmo produce un incremento promedio de 0.3 puntos porcentuales, para que luego este efecto disminuya lentamente y se absorba por completo en aproximadamente el periodo 15.

Los resultados permiten concluir que el crecimiento de las exportaciones apoyadas por Procolombia induce un leve crecimiento del PIB colombiano. Este efecto sigue siendo pequeño en parte porque la proporción de las exportaciones de Procolombia sobre las exportaciones totales (minería energética y minería no energética) es aún muy pequeña. Aunque Colombia es un país que depende en gran medida de las exportaciones de bienes como el petróleo estos resultados demuestran la importancia y el potencial que tiene promover las exportaciones no minero energéticas.

Adicionalmente se encontró que las exportaciones si causan al PIB en el sentido de Granger (lo que significa que no se trata de una regresión espuria y que las exportaciones aportan información relevante para predecir el futuro del PIB), pero el PIB no causa en el sentido de Granger la serie de exportaciones. Este resultado va en contra de las conclusiones de Kaldor y Krugman pero como se mencionó anteriormente, esto puede deberse a que Procolombia apoya a los exportadores más competitivos en el mercado por lo que estos pueden ser poco sensibles a variaciones moderadas en el PIB del país.

## LIMITACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La principal limitación con la que se cuenta es la poca cantidad de datos. Es posible que se pierda la información útil que una frecuencia mensual podría ofrecer. En cuanto a futuros trabajos, es posible que si se diferencian las series por cadena productiva, es decir, agroindustria, metalmecánica, en-

tre otros, se obtenga que cada serie sigue un proceso diferente y tenga un impacto diferente en el PIB. Esto podría dar información sobre que tipo de bienes o servicios contribuyen más al crecimiento económico del país y así guiar decisiones de políticas públicas sobre qué sectores de la economía deberían recibir más apoyo. Adicionalmente sería importante realizar la comparación del efecto de las exportaciones apoyadas por Procolombia contra las exportaciones no minero energéticas no apoyadas por Procolombia o incluso las exportaciones minero energéticas.

## REFERENCIAS

- Awokuse, T. O. (2006). Export-led growth and the Japanese economy: evidence from VAR and directed acyclic graphs. *Applied Economics*, 38(5), 593-602.
- Balassa, Bela. "Exports and economic growth: further evidence." *Journal of development Economics* 5.2 (1978): 181-189.
- Federici D., Marconi D. (2002) On exports and economic growth: the case of Italy, *The Journal of International Trade Economic Development*, 11:3, 323-340
- Granger, C. 1969. Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods. *Econometrica*, 37 (May): 424 - 438.
- Granger, C. Neqbold, P. 1974. Spurious regression in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(July): 111 - 120
- Hyndman R, Athanasopoulos G. *Forecasting: Principles and Practice* 3rd Ed.
- Kaldor N, (1967), "Strategic Factors in Economic Development", New York State School of Industrial and Labor Relations, Ithaca, Cornell University, New York.
- Krugman P, (1984), "Import Protection as Export Promotion", in H Kierzkowski (Ed.), *Monopolistic Competition in International Trade*, Oxford University Press, Oxford.
- Lütkepohl, H. (2010). *Impulse response function. In Macroeconometrics and time series analysis* (pp. 145-150). Palgrave Macmillan, London.
- Lütkepohl, H. (1999). *Vector autoregressive analysis* (No. 1999, 31). SFB 373 Discussion Paper.
- Ronit R., Divya P. The Relationship between the Growth of Exports and Growth of Gross Domestic Product of India. *International Journal of Business and Economics Research*. Vol. 3, No. 3, 2014, pp. 135-139.
- Sharma, S. C., Norris, M., Cheung, D. W. W. (1991). Exports and economic growth in industrialized countries. *Applied Economics*, 23(4), 697-708.
- Titus O. Awokuse (2006) Export-led growth and the Japanese economy: evidence from VAR and directed acyclic graphs, *Applied Economics*, 38:5, 593-602