



Foto: [PIB](#)

Efectos del gasto público y base monetaria en el producto interno bruto de Guatemala, 1980-2021

Mamerto Reyes Hernández¹

Un arma, una herramienta y un pensamiento, nunca deben dejarse oxidar. [Proverbio irlandés]

Resumen

En este trabajo se determinaron los efectos del gasto público y base monetaria en el producto interno bruto (PIB) de Guatemala durante el período 1980-2021. Se usaron dos modelos econométricos, uno de economía nacional de tradición keynesiana y otro basado en una función de producción. Se encontró que durante el período observado el PIB aumentó en Q188,630.55 millones, de los cuales en un 22.53-32.70% fue resultado del incremento del gasto de consumo público. El efecto de la disminución de la inversión pública fue una reducción del PIB que osciló entre 1.41 y 2.24%. Y el efecto de la base monetaria osciló entre 21.45 y 36.94%.

Palabras clave

Producto interno bruto, gasto público y base monetaria, Guatemala.

1. Economista agrícola, investigador independiente.

Abstract

In this work, the effects of public expenditures and the monetary base on the gross domestic product (GDP) of Guatemala during the period 1980-2021 were determined. Two econometric models were used, one from the national economy of the Keynesian tradition and the other based on a production function. It was found that during the observed period the GDP increased by Q188,630.55 million, of which 22.53-32.70% was the result of the increase in public consumption spending. The effect of the decrease in public investment was a reduction in GDP that ranged between 1.41 and 2.24%. And the effect of the monetary base ranged between 21.45 and 36.94%.

Keywords

Gross domestic product, public expenditure and monetary base, Guatemala.

1. Introducción

La inversión entendida como acumulación de capital aparece como una variable relevante en la economía en la Riqueza de las Naciones de Adam Smith (1776, 1958), se remarca en los libros I y II de El Capital de Carlos Marx (1867 y 1885; 2014 y 2017) y en la Teoría General de John Maynard Keynes (1936, 1962) y mantiene su importancia hasta la actualidad. El gasto público, como variable de política económica se hace relevante con Keynes, aunque como indican Landreth y Colander (2006), el modelo y la política monetaria y fiscal que se conocen como keynesianos no se encuentran en el libro de Keynes. Paul Samuelson y Alvin Hansen convirtieron el modelo del multiplicador como el principal modelo keynesiano. Samuelson lo introdujo en la pedagogía y otros autores lo imitaron, haciendo universal la teoría económica keynesiana en el mundo.

Brue y Grant (2009) indican que la importancia del dinero en la teoría económica se incrementó en la medida que crecieron la banca, el crédito y el entendimiento de las crisis económicas y los gobiernos organizaron bancas centrales para manejar la política monetaria. El papel del dinero en la economía se remonta a los trabajos de Richard Cantillon y David Hume y enriquecido por las aportaciones de John Stuart Mill. Su análisis se hizo más formal con los primeros economistas reconocidos como monetaristas: John Gustav Knut Wicksell, Irving Fisher y Ralph George Hawtrey. Igualmente, que el gasto público, su relevancia continua vigente.

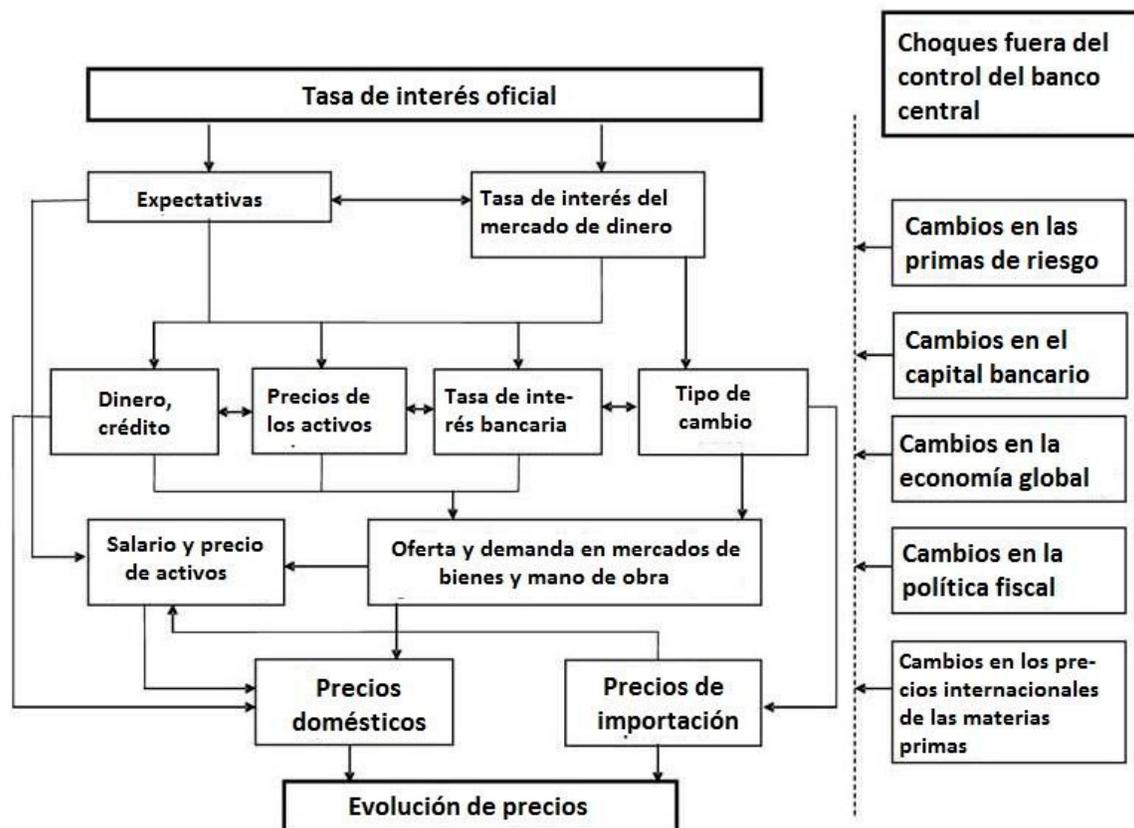
Para constituirse en un instrumento de desarrollo, el gasto público debe estimarse y asignarse en función de objetivos de desarrollo. En Guatemala, el gasto público no constituye estrictamente un instrumento de este tipo. Primero, porque no se emplean criterios que orienten la asignación óptima de recursos de acuerdo con objetivos nacionales. Segundo, porque cuando se aprueba el presupuesto de gastos en el Congreso de la República, el proceso se gesta en un escenario en donde actúan buscadores de renta y agentes depredadores y pulula la corrupción, por lo que al final la idea que envían de estas sesiones es que no son ejercicios para optimizar la función de bienestar de la población nacional sino las funciones personales de utilidad de estos actores. Para un ejemplo de una sesión del Congreso para atender un tema relevante, véase la transmisión del diputado Aldo Dávila de la sesión del lunes 6 de septiembre de 2021 (<https://www.facebook.com/AldoDavilaGt/videos/829410164390870/>).

De este modo, los impactos del gasto público en la economía guatemalteca nunca serán los óptimos en términos del logro de objetivos nacionales, tales como salud, nutrición, educación, equidad, justicia, etc.

La política monetaria, por su parte, persigue objetivos de estabilización económica y provisión de recursos financieros para la economía. En la búsqueda de estos objetivos también resulta incidiendo en la distribución de beneficios entre los propietarios de capital dinerario y los productores (Levy y Bustamante, 2019). Al contrario de la política fiscal que tiene impactos directos en los sectores hacia donde se dirigen los gastos, impuestos y transferencias, la política monetaria tiene impactos más generales. Los mecanismos de transmisión de la política monetaria se presentan en la figura 1.

Figura 1

Mecanismos de transmisión de la política monetaria



Fuente: Banco Central Europeo, (2022)

Entre los estudios realizados para determinar la relevancia de las medidas fiscales y monetarias, el de Andersen y Jordan (1968) es uno de los más importantes. Analizaron el efecto del gasto público, ingresos fiscales, dinero en circulación y base monetaria en el PIB de Estados Unidos. Usaron información trimestral del período 1952-1968. En este estudio crearon la Ecuación de San Luis. Encontraron que los efectos de las variables monetarias fueron mayores que los de las variables fiscales. Fue un trabajo pionero en política de estabilización. Sobre las implicaciones de sus hallazgos, Hafer (2002) escribió:

Andersen y Jordan demostraron que a base de manipular los agregados monetarios, los formuladores de política podrían lograr la clase de resultados de manejo de demanda, que alguna vez se creyó que eran posibles de obtener sólo a través de acciones de política fiscal.

En América Latina, como en todo el mundo, se han realizado estudios de este tipo desde hace décadas y han continuado en el siglo XXI. A continuación, se citan unos pocos realizados en México, Argentina, Colombia, Perú y Guatemala. Romero (2014) investigó si es posible utilizar la política monetaria como instrumento para estimular la inversión y el crecimiento en México. Para ello estudió la integración entre los mercados financieros de México y Estados Unidos durante el período 1982-2012. Encontró que, por su creciente integración con el mercado estadounidense, la tasa de interés se convirtió en exógena imposibilitando a México el uso de la política monetaria para fomentar la inversión interna y estimular el desarrollo. Como resultado de la integración de mercados, esta política solamente sirve para regular

los flujos de divisas con el propósito de estabilizar los precios.

Levy y Bustamante (2019), investigaron los roles que ha jugado la tasa de interés en México en su historia económica de 1950 a 2017. Exploraron el comportamiento de la tasa de interés de largo plazo en relación con algunas reglas para establecerla. Encontraron que la política monetaria en México, en el periodo observado, generó diferentes resultados. En el periodo de crecimiento económico acelerado (1950-1969), la distribución del ingreso que se derivó de ella favoreció a los rentistas, mientras que en el periodo de globalización no se incrementaron de manera acelerada los ingresos de estos agentes. Concluyen en que

el modelo de acumulación dominante, especialmente a partir de los noventa del siglo pasado, impide un crecimiento robusto y constante, porque el Banco de México está más preocupado en atraer capital externo que crear condiciones de crecimiento estable y las grandes corporaciones financieras y no financieras operan al margen del mercado financiero local.

Posada y Gómez (2002), con un modelo de simulación estudiaron la relación entre el gasto público productivo (formación de capital humano e infraestructura) y la actividad económica general en Colombia. Encontraron que este gasto público puede ser uno de los motores del crecimiento económico. Una vez que se ha alcanzado la situación de equilibrio estable, el producto por unidad de trabajo eficiente depende directamente de los niveles

óptimos de capital humano e infraestructura por unidad de trabajo eficiente. De este modo, el mantenimiento del estado estable requiere mantener la tasa de crecimiento del gasto público en capital humano e infraestructura a un nivel igual al de la tasa conjunta de crecimiento de la fuerza laboral y del cambio técnico elevador de su eficiencia.

Comín et al. (2009) evaluaron la ley de Wagner frente a la hipótesis keynesiana para los casos de Argentina, Brasil, España y México. La primera establece que, si un país experimenta crecimiento económico a largo plazo, su sector público será cada vez mayor. La segunda establece que el producto agregado es una función del gasto público. El período estudiado comprende 1900-2000. Usaron pruebas de causalidad de Granger y encontraron que, para los cuatro países estudiados, la causalidad va en el sentido que lo establece la Ley de Wagner. En 2021, Carro buscando responder a la pregunta ¿por qué crece el gasto público en Argentina?, encontró que durante el período 1983-2018, el gasto público creció como resultado del crecimiento del PIB, apoyando también la hipótesis de la Ley de Wagner.

Hernández Mota (2009) con un modelo teórico demostró que los efectos del gasto público sobre las decisiones de consumo e inversión y en el crecimiento económico dependen de la composición del gasto y su asignación. Asignaciones a programas de mejoramiento educacional, salud o de infraestructura aumentan las capacidades productivas de los factores de producción para incidir positivamente sobre el crecimiento económico de largo plazo.

Brito Hernández (2010) estudió la productividad total de los factores (PTF) en la economía de Guatemala durante el período 1970-2008. Empleó un modelo de corrección de errores. Encontró que la PTF fue afectada positivamente por el capital humano, la apertura comercial y las remesas familiares y negativamente por el gasto del gobierno, la inestabilidad macroeconómica y los shocks de los precios de petróleo. También observó que el desarrollo de la PTF ha sido históricamente bajo y ha tendido a estancarse en la última década, principalmente por las condiciones externas y la falta de desarrollo de las políticas sociales y económicas para el país. El crecimiento económico, la acumulación de los factores productivos y la PTF tuvieron fuertes fluctuaciones relacionadas con la guerra interna y la inestabilidad política vivida.

Guevara Kenty (s.f.) estudió el impacto del gasto público en la actividad económica real de El Perú. Empleó datos del período 1993-2017 y usó un modelo de vectores autorregresivos con parámetros cambiantes y volatilidad estocástica. Encontró que el gasto público perdió potencia para impulsar la actividad económica después de 1999. No obstante, al estudiar los determinantes del multiplicador de gasto, estimó que la relación de la deuda sobre el PBI (la cual representa la estabilidad fiscal en el modelo) es el factor más importante. La implicación de política de este resultado es que el Estado puede incrementar la potencia del gasto público controlando los niveles de deuda pública.

Salazar (2020) empleó un modelo de cointegración y mecanismo de corrección de error para analizar los impactos del gasto público, total y por componentes, sobre el crecimiento de la economía mexicana. Utilizó

datos trimestrales del período 1995-2018. Los resultados obtenidos mostraron que el gasto público total y por componentes, tienen impactos positivos sobre el crecimiento económico en el corto y largo plazo, aunque los coeficientes estimados fueron pequeños. Estas magnitudes resultaron del nivel de gasto público, el cual se ha situado por debajo del requerido por el tamaño y nivel de desarrollo de la economía mexicana, los cuales demandan cantidades mayores que las que pueden financiarse con los ingresos tributarios del país.

Sobre la relevancia del gasto público y la base monetaria en Guatemala, Narciso Chúa (2021 y 2022) estudió sus efectos en el crecimiento del PIB frente a los impactos de las exportaciones. Ajustó una Ecuación de San Luis, en donde la variable endógena fue el PIB y las variables exógenas, la base monetaria, el gasto público y las exportaciones. Los resultados se presentaron en dos partes (Narciso Chúa, 2021 y 2022). La primera fue un análisis estructural de la ecuación y la segunda trató sobre las magnitudes de los impactos de las variables exógenas en el crecimiento del PIB. Encontró que en el aumento del PIB durante el período 1980-2019, la base monetaria contribuyó con 51.89%, las exportaciones con 16.44% y el gasto público 8.72% (Narciso Chúa, 2022).

Como un subproducto de los análisis realizados en la segunda parte del estudio de Narciso Chúa (2022), Reyes Hernández (2021) escribió un pequeño artículo sobre el presupuesto nacional en donde presenta resultados similares a los ya citados, pero obtenidos con una especificación alternativa de la Ecuación de San Luis.

Este trabajo es una continuación de los anteriores. Con dos modelos econométricos se hicieron nuevas estimaciones de los efectos en el PIB del gasto público y base monetaria. El primer modelo es un simple formato keynesiano para estimar el ingreso de equilibrio y el segundo se basa en una función de producción.

2. Metodología

2.1. Los datos

La mayoría de las series de las variables empleadas se obtuvieron de la página de información macroeconómica del Banco de Guatemala. Estas cubrieron el periodo 1980-2021. Se colectaron series históricas de los sistemas de cuentas nacionales de 1958, 2001 y 2013, luego fueron empalmadas y expresadas en unidades monetarias de 2001. La serie de niveles de empleo fue la única que se obtuvo de una fuente diferente, esta procede de las Tablas de la Universidad de Pensilvania (Feenstra, et al., 2021).

2.2. Modelos econométricos

Como se indicó en la introducción, se emplearon dos modelos econométricos. Uno de economía nacional de tradición keynesiana y el otro con el que se explicó el PIB por medio de una función de producción. Ambos modelos permitieron determinar los efectos en el PIB del gasto público de consumo, inversión pública, base monetaria y otras variables.

2.2.1. Modelo de economía nacional

Con en este modelo se representa la economía nacional de Guatemala. Está formado por las ecuaciones de la tasa de interés, inversión privada, gasto de consumo privado, importaciones y la identidad del PIB. Es un modelo de tradición keynesiana. Su especificación es la siguiente:

$$i_t = \gamma_{10} + \gamma_{14}BM_t + U_{1t} \dots \dots \dots (1)$$

$$IPriv_t = \gamma_{20} + \beta_{21}i_t + U_{2t} \dots \dots \dots (2)$$

$$GCPriv_t = \gamma_{30} + \beta_{35}PIB_t + U_{3t} \dots \dots \dots (3)$$

$$M_t = \gamma_{40} + \beta_{45}PIB_t + U_{4t} \dots \dots \dots (4)$$

$$PIB_t = GCPriv_t + GCPub_t + IPriv_t + IPub_t + X_t - M_t \dots \dots \dots (5)$$

En donde, i , tasa de interés; BM , base monetaria; $IPriv$, inversión privada; $GCPriv$, gasto de consumo privado; M , importaciones; PIB , producto interno bruto; $GCPub$, gasto de consumo público; $IPub$, inversión pública; y X , exportaciones. La tasa de interés está medida en porcentajes, la base monetaria en Quetzales de cada año y el resto de las variables a precios constantes de 2001. Su ajuste se hizo con el enfoque de mínimos cuadrados en dos etapas.

En este modelo, la tasa de interés es una función inversa de la base monetaria, se espera que se reduzca en la medida en que aumente la oferta de dinero. La inversión privada es una función inversa de la tasa de interés, es decir, se espera que se reduzca en la medida que aumente la tasa de interés. El gasto de consumo privado es una



función directa del PIB, es decir, aumenta en la medida que aumente el PIB. Las importaciones son una función directa del PIB. En este caso se asume que todas las importaciones son esenciales y que son una función directa de la mayor disponibilidad de recursos de las empresas, familias y gobierno.

Las variables gasto de consumo público, inversión pública, exportaciones y base monetaria se consideraron como exógenas. Esto se hizo para poder medir su efecto individual en el PIB. Estos efectos se determinaron con la forma reducida. Matricialmente, la forma estructural del modelo es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \beta_{21} & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -\beta_{35} \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -\beta_{45} \\ 0 & -1 & -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i \\ IPriv \\ GCPriv \\ M \\ PIB \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_{10} & 0 & 0 & 0 & \gamma_{14} \\ \gamma_{20} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \gamma_{30} & 0 & 0 & 0 & \gamma_{34} \\ \gamma_{30} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Intercepto \\ GCPub \\ IPub \\ X \\ BM \end{bmatrix} \dots\dots\dots (6)$$

en notación compacta, el modelo es,

$$BY = \Gamma X$$

en donde, Y es el vector de variables endógenas, B la matriz de coeficientes de estas variables, X el vector de variables exógenas y Γ la matriz de coeficientes de estas últimas variables. Entonces, tomando la inversa de B y despejando respecto a Y, se tiene,

$$Y = B^{-1} \Gamma X \dots\dots\dots (7)$$



La cual es la forma reducida del modelo. En esta forma, cada una de las variables endógenas del modelo es una función de las exógenas.

Luego para determinar los efectos del gasto público, inversión pública, exportaciones y base monetaria en el aumento del PIB de 1980 a 2021 se usó el diferencial total de la manera en que se hizo en el trabajo de Narciso Chúa (2022), esto es,

$$dPIB = \frac{\partial PIB}{\partial GCPub} dGCPub + \frac{\partial PIB}{\partial IPub} dIPub + \frac{\partial PIB}{\partial X} dX + \frac{\partial PIB}{\partial BM} dBM \dots\dots\dots (8)$$

Posteriormente, dividiendo cada término del diferencial total por el incremento del PIB, se obtuvo la contribución de cada variable en el aumento del PIB durante el período.

2.2.2. Modelo de la función de producción

El segundo modelo empleado consideró una función de producción explicada por el gasto público, la inversión privada y el nivel de empleo. Este modelo comprende las ecuaciones de la tasa de interés y de la inversión y la función de producción que representa al PIB, esto es,

$$i_t = \alpha_{10} + \gamma_{11} BM_t + U_{1t} \dots\dots\dots (9)$$

$$IPriv_t = \alpha_{20} + \beta_{21} i_t + U_{2t} \dots\dots\dots (10)$$

$$PIB_t = A GPUB_t^{\delta_1} IPriv_t^{\delta_2} N_t^{\delta_3} e^{U_{3t}} \dots\dots\dots (11)$$



En donde, i es la tasa de interés (% anual), BM la base monetaria (millones de quetzales a precios corrientes); $GPUB$ es el gasto público (consumo e inversión) (millones de quetzales a precios constantes de 2001); $IPriv$ es la inversión privada (millones de quetzales a precios constantes de 2001); N es el nivel del empleo (millones de personas) y e es la base de los logaritmos naturales y U_j el componente aleatorio de error de la j -ésima ecuación.

Es un modelo recursivo y su ajuste se hizo con mínimos cuadrados ordinarios siguiendo la orientación de mínimos cuadrados en dos etapas. Primero se ajustó la ecuación (9) y con la predicción de esta la (10) y con la predicción de esta segunda la (11). La ecuación (11) presentó problemas de multicolinealidad, por lo que se ajustó usando la siguiente especificación:

$$\frac{PIB_t}{N_t} = \frac{A}{N_t} \left(\frac{GPUB_t^{\delta_1}}{N_t} \right) \left(\frac{IPriv_t^{\delta_2}}{N_t} \right) e^{U_t} \dots\dots\dots (12)$$

Luego de ajustarla, asumiendo rendimientos constantes a escala, se estimó la elasticidad de N , con lo que la función de producción es,

$$PIB_t = A GPUB_t^{\delta_1} IPriv_t^{\delta_2} N_t^{1-\delta_1-\delta_2} e^{U_t}$$

Haciendo $\delta_3 = 1 - \delta_1 - \delta_2$, se tiene,

$$PIB_t = A GPUB_t^{\delta_1} IPriv_t^{\delta_2} N_t^{\delta_3} e^{U_t} \dots\dots\dots (13)$$



la cual es la ecuación (11).

Ahora sustituyendo (9) en (10) y luego su resultado en (13), y realizando las operaciones indicadas, se tiene,

$$PIB_t = A GPUB_t^{\delta_1} [\alpha_{20} + \beta_{21}(\gamma_{10} + \gamma_{11}BM_t)]^{\delta_2} N_t^{\delta_3} e^{U_t}$$

finalmente, haciendo,

$$\theta_0 = \alpha_{20} + \beta_{21}\gamma_{10}$$

$$\theta_1 = \beta_{21}\gamma_{11}$$

la función de producción del PIB se convierte en,

$$PIB_t = A GPUB_t^{\delta_1} [\theta_0 + \theta_1 BM_t]^{\delta_2} N_t^{\delta_3} e^{U_t} \dots\dots\dots (14)$$

Para estimar los efectos del gasto público, base monetaria y población económicamente activa en el aumento del PIB se usó el diferencial total como se hizo en con la ecuación del PIB del primer modelo, esto es,

$$dPIB = \frac{\partial PIB}{\partial GPUB} dGPUB + \frac{\partial PIB}{\partial BM} dBM + \frac{\partial PIB}{\partial N} dN \dots\dots\dots (15)$$

Finalmente, la contribución de cada variable en el aumento del PIB durante el período se obtuvo dividiendo cada término del diferencial total por el incremento del PIB.

2.3. Pruebas de causalidad

Para generar evidencia adicional que apoye las relaciones entre variables expresadas en la ecuación del PIB en la forma reducida del modelo de economía nacional y en la función de producción del segundo modelo, se hicieron pruebas de causalidad de Granger (Gujarati y Porter, 2009). Para ello se ajustaron dos regresiones, una llamada restringida en donde se especificó el PIB en función de sus valores rezagados, esto es,

$$PIB_t = \alpha_0 + \alpha_1 PIB_{t-1} + \alpha_2 PIB_{t-2} + V_t \dots\dots\dots (16)$$

y una segunda ecuación, llamada no restringida, en donde el PIB es una función de sus valores rezagados y de cada variable exógena en la ecuación del PIB, esto es,

$$PIB_t = \alpha_0 + \alpha_1 PIB_{t-1} + \alpha_2 PIB_{t-2} + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + V_t \dots\dots\dots (17)$$

luego se calculó el siguiente estadístico

$$F = \frac{\frac{SCE_R - SCE_{NR}}{m}}{\frac{SCE_{NR}}{n-k}} \dots\dots\dots (18)$$

distribuido como F de Fisher con m y n-k grados de libertad,

En donde SCER, suma de cuadrados del error de la ecuación restringida; SCENR, suma de cuadrados del error de la ecuación no restringida; m, número de rezagos; k, número de parámetros estimados de la ecuación no restringida; y n, número de observaciones. El número de

rezagos utilizados fueron determinados con el estadístico de Akaike. El proceso se repitió para las variables de la función de producción expresadas en logaritmos naturales.

Con estas ecuaciones se probaron las hipótesis: H_0 : X no causa PIB versus H_a : X causa PIB; y H_0 : PIB no causa X versus H_a : PIB causa X. Para cada par de hipótesis, si la F calculada es significativa, se rechaza la hipótesis nula en favor de la alternativa.

2.4. Pruebas de raíces unitarias y cointegración

Con la prueba de Dickey-Fuller ampliada se probó la existencia de raíces unitarias de las variables tasa de interés, base monetaria, inversión, inversión predicha, gasto de consumo privado, importaciones, $\ln(\text{gasto público})$, $\ln(\text{inversión predicha})$ y $\ln(\text{niveles de empleo})$. Los resultados indicaron que todas las variables registran raíces unitarias de primer orden, es decir, son no estacionarias. Esta prueba también se usó para probar la cointegración de las ecuaciones ajustadas al PIB. En este caso se encontró que ninguno de los errores tuvo raíces unitarias, es decir, son estacionarios, por lo que las relaciones ajustadas al PIB se consideran cointegrantes (Tablas A-1 y A-2 del anexo).

Para ambas pruebas se usaron modelos con constante y constante y tendencia, especificados de la manera siguiente:

$$dY_t = \alpha + \beta dY_{t-1} + \delta Y_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (19)$$

$$dY_t = \alpha + \beta dY_{t-1} + \gamma T_t + \delta Y_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (20)$$

$$de_t = \alpha + \beta de_{t-1} + \delta e_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (21)$$

$$de_t = \alpha + \beta de_{t-1} + \gamma T_t + \delta e_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (22)$$

En donde Y es la j-ésima variable en los modelos; e es el componente aleatorio de error de las ecuaciones ajustadas al PIB, T es la tendencia con origen en 1979 y d es el operador de primeras diferencias.

En ambos casos se probaron las hipótesis $H_0: \delta = 0$ frente a $H_a: \delta < 0$. Si no se rechaza la hipótesis nula, la variable tiene una raíz unitaria y su serie de tiempo es no estacionaria. Si se rechaza la hipótesis nula, la variable no tiene raíz unitaria y su serie de tiempo es estacionaria. Su estadístico de prueba fue la t de tau. Se calcula como la t de student, pero para determinar la significancia se usan las tablas de tau calculadas por Dickey y Fuller (Gujarati y Porter, 2009).

3. Resultados

3.1. Descriptores de las variables del PIB, base monetaria y tasa de interés

En la tabla1 se presentan las medias de las variables del PIB observado como gasto y de la base monetaria y



tasa de interés. Se presentan también las desviaciones estándar, las oscilaciones (mínimos y máximos) y el porcentaje que representan del PIB. Las medias no dicen mucho, por lo que para tomar una idea sobre ellas hay que comparar los porcentajes en el PIB de algunos países seleccionados. De acuerdo con datos del Banco Mundial (2022), para 2020 el gasto de consumo privado en Argentina fue del 63.5% del PIB; de 62.70% en Brasil; de 59.10% en Chile; de 63.70 en México y de 67% en Estados Unidos, frente a la media del 83.75% registrado en Guatemala para el período estudiado. Este porcentaje es más alto en Guatemala por la mayor insatisfacción de necesidades que tienen los hogares nacionales, algo obvio para un país menos desarrollado en donde los hogares emplean una proporción muy alta de sus ingresos en el consumo de bienes y servicios.

El gasto de consumo público fue del 15.50% del PIB en Argentina; 20.50% en Brasil; 15.90% en Chile; 12.80% en México y de 14.70% en Estados Unidos, frente al 9.60% en Guatemala. El gasto de consumo del gobierno está asociado a la cantidad de servicios que el gobierno brinda a la población, algo que se encuentra en función directa del desarrollo del país.

Tabla 1

Medias de las variables del producto interno bruto como gasto y base monetaria y tasa de interés. 1980-2021

| Variable ¹ | Media | Desviación estándar | Valor mínimo | Valor máximo | % del PIB |
|---------------------------------|------------|---------------------|--------------|--------------|-----------|
| Gasto de consumo privado | 133,476.36 | 58,304.13 | 67,851.83 | 261,238.76 | 83.75 |
| Gasto de consumo público | 15,294.99 | 7,715.27 | 6,526.25 | 29,841.96 | 9.60 |
| Inversión privada | 21,496.62 | 10,740.05 | 7,464.32 | 47,630.66 | 13.49 |
| Inversión pública | 4,036.61 | 1,288.45 | 1,980.08 | 6,627.96 | 2.53 |
| Exportaciones | 41,626.64 | 16,050.14 | 18,604.49 | 70,414.33 | 26.12 |
| Importaciones | 56,562.15 | 31,243.24 | 13,773.68 | 130,825.03 | 35.49 |
| Producto interno bruto | 159,369.06 | 60,868.92 | 89,959.71 | 281,778.49 | --- |
| Base monetaria | 25,012.97 | 28,624.09 | 646.40 | 115,502.00 | --- |
| Tasa interés | 15.46 | 3.80 | 11.00 | 25.70 | --- |
| Empleo | 4.35 | 1.44 | 2.61 | 7.09 | --- |

1 Cifras reales en millones de Quetzales de 2001. Se exceptúan la base monetaria que está expresada en Quetzales de cada año, la tasa de interés que está medida en porcentaje anual y el empleo en millones de personas.

La formación bruta de capital en Argentina representa el 14% del PIB; 15.40% en Brasil; 19.80% en Chile; 19.30% en México y 21.10% en Estados Unidos, frente al 16.02% en Guatemala (13.49% de inversión privada y 2.53% de inversión pública). Esta es otra variable que depende directamente del grado de desarrollo del país.

Las exportaciones representan 16.60% del PIB en Argentina; 16.90% en Brasil; 31.50% en Chile; 40.20% en México y 10.10% en Estados Unidos, frente a 26.12% en Guatemala. Estos porcentajes muestran la importancia que la estrategia exportadora tiene en los países. En Guatemala se sigue esta estrategia, aunque no ha alcanzado la relevancia que han logrado en México y Chile.

Finalmente, las importaciones representan el 13.60% del PIB en Argentina; 15.50% en Brasil; 26.30% en Chile; 38% en México y 13.20% en Estados Unidos, frente a 35.49% en Guatemala. En este caso, se puede observar que la importancia de las importaciones en el PIB se encuentra en función inversa al desarrollo que tenga el país. Guatemala como país con menor desarrollo tiene un sistema económico con mayor dependencia externa. Esto se debe a rigideces surgidas por la manera en que formó su aparato industrial, el cual es dependiente de materias primas, maquinaria, repuestos y conocimiento importado. Por otro lado, se debe también a la ausencia de medidas efectivas para desarrollar su agro, lo cual ha permitido una creciente pérdida de la autosuficiencia alimentaria.

Según información de las Tablas de la Universidad de Pensilvania, la media de ocupación de mano de obra en Guatemala en el período ascendió a 4.35 millones de personas y la media de la población económicamente activa, según información del Banco de Guatemala fue de 6.53 millones de personas, por lo que la economía nacional ocupó al 66.56% de la PEA.

Un descriptor adicional de las variables son las ecuaciones de tendencia de las variables presentadas en la tabla 2. La evolución de estas se presenta en las figuras 2, 3, 4, 5 y 6.

De las 10 variables, solo se encontró que no existe significancia en la tendencia de inversión pública. La mayoría de las variables registraron tendencias altamente significativas (probabilidades menores al 0.001). De acuerdo con estas tendencias, el gasto de consumo

privado aumenta anualmente en Q4,622 millones; el gasto de consumo público lo hace en Q606 millones; la inversión privada en Q827 millones; exportaciones en Q1,262 millones y las importaciones en Q2,464 millones y la base monetaria en Q2,057 millones. La tasa de interés desciende anualmente en 0.09%. El empleo aumenta en 0.11 millones de personas al año. La inversión pública se ha mantenido relativamente estancada en Q4,160 millones anuales.

Tabla 2

Ecuaciones de tendencias de las variables usadas en los modelos econométricos. 1980-2021

| Variable | Ecuación de tendencia | R ² | Estadístico de t de β | Significancia a una cola |
|---------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Gasto de consumo privado | 34,102.3619 + 4,622.04623 T | 0.9458 | 26.424 | < 0.001 |
| Gasto de consumo público | 2,273.70543 + 605.641227 T | 0.9274 | 22.604 | < 0.001 |
| Inversión privada | 3,720.55387 + 826.793572 T | 0.8919 | 18.167 | < 0.001 |
| Inversión pública | 4,159.67608 - 5.72390675 T | 0.0030 | 0.345 | 0.366 |
| Exportaciones | 14,501.0167 + 1,261.65679 T | 0.9300 | 23.045 | < 0.001 |
| Importaciones | 3,589.75962 + 2,463.83205 T | 0.9359 | 24.174 | < 0.001 |
| Producto interno bruto | 55,167.5543 + 4,846.58186 T | 0.9541 | 28.851 | < 0.001 |
| Base monetaria | -19,216.8073 + 2,057.19899 T | 0.7774 | 11.818 | < 0.001 |
| Tasa de interés | 17.403252 - 0.09040596 T | 0.0854 | 1.932 | 0.030 |
| Empleo | 1.87283 + 0.11500 T | 0.9541 | 28.840 | < 0.001 |

Figura 2

Producto interno bruto y gasto de consumo privado de Guatemala, 1980-2021

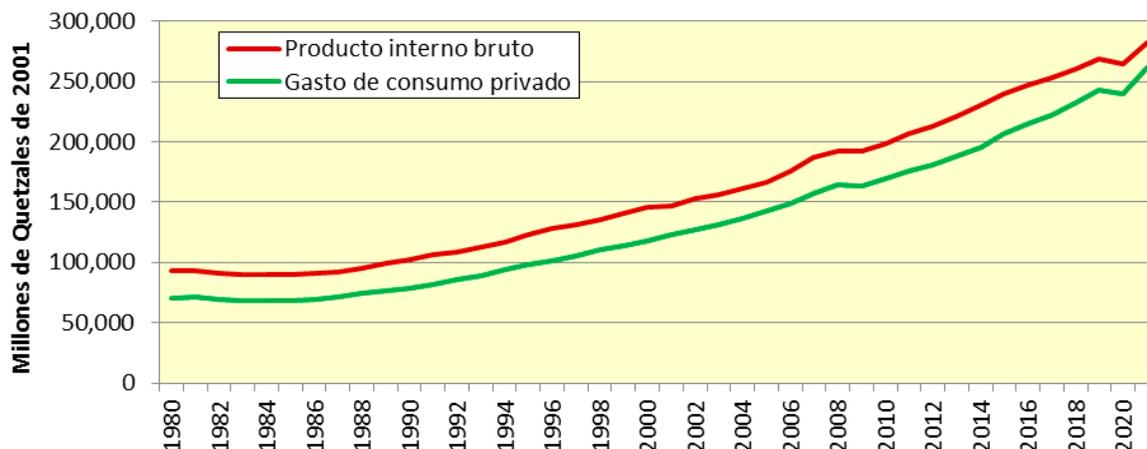


Figura 3

Gasto de consumo público e inversiones privada y pública de Guatemala, 1980-2021

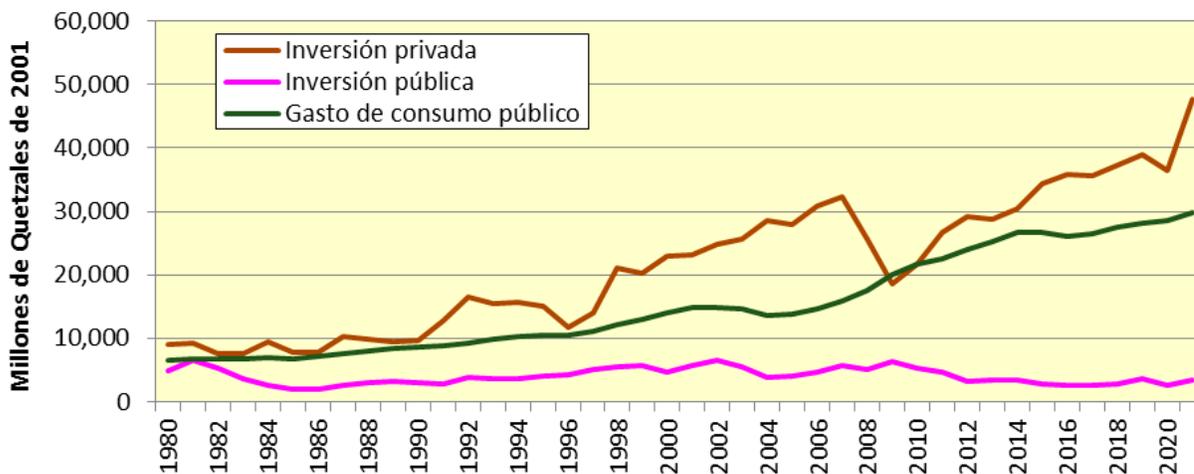


Figura 4

Exportaciones e importaciones de Guatemala, 1980-2021

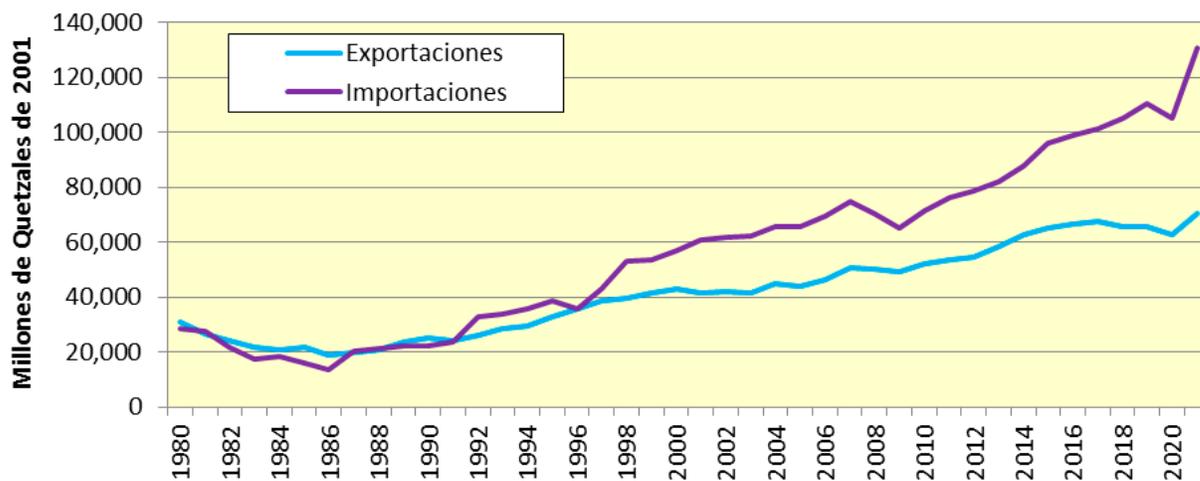


Figura 5

Base monetaria y tasa de interés de Guatemala, 1980-2021

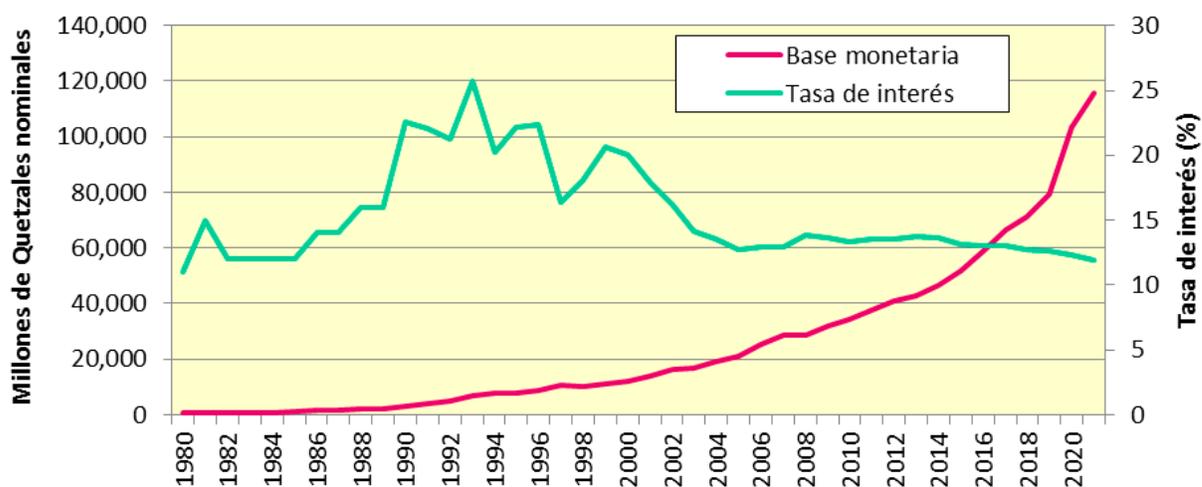
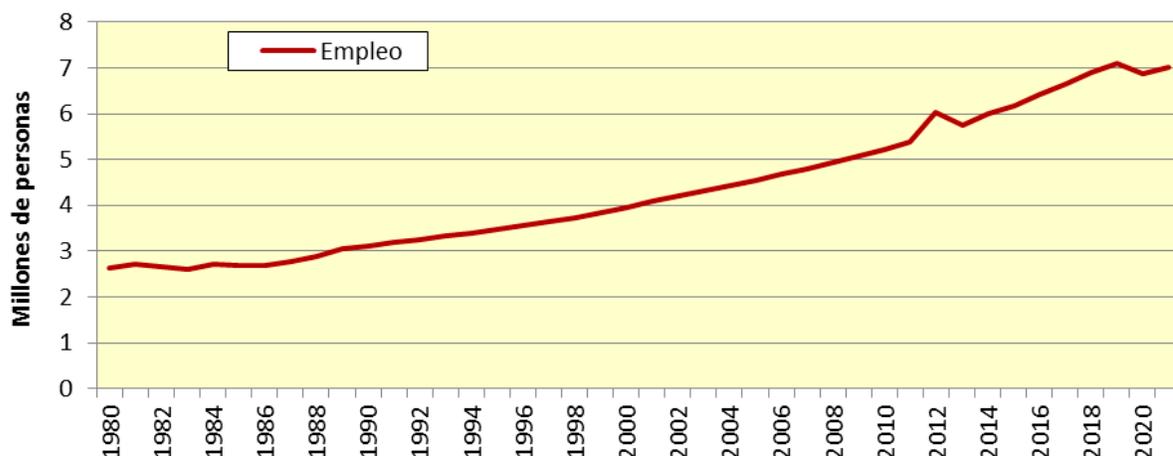


Figura 6

Niveles de empleo en Guatemala, 1980-2021



3.2. Modelo de economía nacional

En la tabla 3 se presenta la forma estructural del modelo de economía nacional. En todas las ecuaciones ajustadas se observa significancia de sus variables explicativas y los grados de ajuste de la ecuación a los datos son altos, exceptuando la ecuación de la tasa de interés, sin embargo, de acuerdo con la prueba de F, el mismo es altamente significativo y permite inferencias válidas.

Sus coeficientes de regresión indican que por cada millón en que se incremente la base monetaria, la tasa de interés se reduce en 0.00005%. Por cada 1% en que aumente la tasa de interés, la inversión privada se reduce en Q5,985 millones. La propensión marginal al consumo es de 0.96 (coeficiente de regresión del gasto de consumo privado) e indica que por cada quetzal en que se incremente el PIB, el consumo privado se incrementará en 96 centavos. Es una propensión marginal muy alta, propia de un país subdesarrollado, la cual puede verse incrementada por

la alta concentración en la distribución del ingreso que existe en Guatemala.

En la ecuación de importaciones, su coeficiente de regresión es la propensión marginal a importar. Esta asciende a 0.50 e indica que por cada quetzal en que se incrementa el PIB, las importaciones aumentarán en 50 centavos. En Guatemala, como se indicó en la descripción de las variables usadas, esta alta propensión la explican una industria dependiente del exterior en términos de insumos, maquinaria, repuestos y conocimientos técnicos y la pérdida de la autosuficiencia alimentaria.

Tabla 3

Modelo estructural de economía nacional. Guatemala, 1980-2021

| Variables endógenas | Intercepto | BM | R ² | Prueba de F | | |
|--|-------------|----------------------------|----------------|-------------|---|----|
| Tasa de interés (i) | 16.85067 | -5.56170x10 ⁻⁰⁵ | 0.1759 | 8.536** | | |
| Pruebas de t | 23.446*** | -2.922** | | | | |
| | Intercepto | ipred | | | | |
| Inversión privada (IPriv) | 114027.1044 | -5985.33887 | 0.7871 | 147.902*** | | |
| Pruebas de t | 14.910*** | -12.161*** | | | | |
| | Intercepto | PIB | | | | |
| Gasto de consumo privado (GCPriv) | - | 0.95665 | 0.9975 | 15739.402** | | |
| Pruebas de t | 18983.88896 | 125.457** | | * | | |
| | -14.615*** | | | F | | |
| | Intercepto | PIB | | | | |
| Importaciones (M) | - | 0.50534 | 0.9693 | 1262.118** | | |
| Pruebas de t | 23973.70598 | 35.526*** | | | | |
| | -9.894*** | | | | | |
| | | | | | | |
| | GCPPriv | GCPub | IPriv | IPub | X | M |
| Producto interno bruto | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 |

* Significativo a un nivel inferior al 0.01 de probabilidad; *** significativo a un nivel inferior al 0.001 de probabilidad.

En la tabla 4 se presenta la forma reducida de economía nacional. Puede observarse que, de las variables exógenas, la principal en afectar la tasa de interés y la inversión privada es la base monetaria. Por cada millón en que esta se incremente, la tasa de interés se reduce en 0.00005% y la inversión aumenta en Q0.33 millones. En el gasto de consumo privado, importaciones y producto interno bruto, todas las variables exógenas tienen efectos importantes. Por cada millón en que se incremente el gasto de consumo público, inversión pública y exportaciones, el gasto de consumo privado aumenta en Q1.74 millones, respectivamente, y por cada millón en que se incremente la base monetaria, el gasto de consumo privado aumenta en Q0.58 millones. Las importaciones, por su parte, se incrementan en Q0.92 millones por cada millón en que se acrecienta el gasto de consumo público, inversión pública y exportaciones, respectivamente, y por cada millón en que aumente la base monetaria, este gasto de consumo crece en Q0.31 millones. Finalmente, por cada millón en que se incrementen el gasto público, inversión pública, exportaciones y base monetaria, respectivamente, el PIB se incrementa en Q1.82 millones y por cada millón en que se incremente la base monetaria, el PIB se incrementa en Q0.61 millones.

Tabla 4

Forma reducida del modelo de economía nacional. Guatemala, 1980-2021

| Variable endógena | Intercepto | GCPub | Ipub | X | BM |
|--------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Tasa de interés | 16.85067 | 3.70981×10^{-20} | 3.70981×10^{-20} | 3.70981×10^{-20} | -5.56170×10^{-05} |
| Inversión privada | 13170.13882 | -2.22045×10^{-16} | -2.22045×10^{-16} | -2.22045×10^{-16} | 0.33289 |
| Gasto de consumo privado | -1011.50038 | 1.74351 | 1.74351 | 1.74351 | 0.58039 |
| Importaciones | -11844.11210 | 0.92099 | 0.92099 | 0.92099 | 0.30659 |
| Producto interno bruto | 24002.75054 | 1.82251 | 1.82251 | 1.82251 | 0.60669 |

En la tabla 5 se presentan los efectos estimados del gasto de consumo público, inversión pública, exportaciones y base monetaria. De 1980 a 2021, el PIB aumentó en Q188,630.55 millones de Quetzales constantes de 2001, de los cuales en 38.06% se debió al incremento de las exportaciones, 36.94% al incremento de la base monetaria y 22.53% al incremento del gasto de consumo público. Como resultado de la disminución de la inversión pública, el PIB se redujo en 1.41%.

Tabla 5

Efectos del gasto público, exportaciones y base monetaria en el aumento del producto interno bruto de Guatemala de 1980 a 2021

| Variable | Coeficiente de regresión del modelo reducido | Incremento 1980 a 2021 (Millones de Quetzales) | Efecto en el aumento del PIB | |
|-------------------------------|--|--|------------------------------|-------|
| | | | Millones de Quetzales | % |
| Producto interno bruto | | 188,630.55 | | |
| Gasto de consumo Público | 0.17491 | 23,315.71 | 42,493.19 | 22.53 |
| Inversión pública | 0.04616 | -1,462.43 | -2,665.30 | -1.41 |
| Exportaciones | 0.47603 | 39,394.15 | 71,796.35 | 38.06 |
| Base monetaria | 0.09522 | 114,855.60 | 69,681.71 | 36.94 |
| Otros factores | | | 7,324.59 | 3.88 |

3.3. Modelo de la función de producción

Las ecuaciones ajustadas de este modelo econométrico se presentan en la tabla 6. Las dos primeras mostraron los signos esperados. La tercera ecuación, la función de producción también mostró los signos esperados. Ambos insumos tienen respuestas positivas. Su ajuste a los datos fue del 59.55% y los efectos de los dos insumos fueron significativos. Por otro lado, como se muestra en la tabla 7, según los factores de inflación de la varianza (FIV) esta ecuación no presenta síntomas de multicolinealidad (para presentarlos, los FIV deberían ser mayores que 10). Por otro lado, el diagnóstico realizado con los índices de condición tampoco detectó la existencia de colinealidad, para hacerlo, un número de condición alto debería estar asociado a un componente que explica en proporciones altas dos variables explicativas de la función de producción.

Tabla 6

Modelo econométrico ajustado

| Variable | Coefficientes regresión | Estadístico t | Significancia |
|----------------------------------|----------------------------|---------------|---------------|
| Tasa de interés (i) | | | |
| Intercepto | 16.85067 | 23.446 | < 0.001 |
| Base monetaria | -5.56170x10 ⁻⁰⁵ | -2.922 | 0.006 |
| R ² | | 0.1759 | |
| F(1 y 40) | | 8.536 | 0.006 |
| Inversión privada (IPriv) | | | |
| Intercepto | 114,027.10441 | 14.910 | < 0.001 |
| Predicción de la tasa de interés | -5,985.33887 | -12.161 | < 0.001 |
| R ² | | 0.7871 | |
| F(1 y 40) | | 147.902 | < 0.001 |
| Producto interno bruto | | | |
| Ln(A) | 6.18613 | 9.814 | < 0.001 |
| Ln(GPUB/N) | 0.34480 | 6.923 | < 0.001 |
| Ln(IPRIVPred/N) | 0.16727 | 2.953 | < 0.005 |
| R ² | | 0.5955 | |
| F(2 y 39) | | 28.711 | < 0.001 |

Tabla 7*Diagnóstico de multicolinealidad de la función de producción*

| Variable | Factor de inflación de la varianza | | | |
|--|------------------------------------|-----------------------------|------------|--------------|
| Ln(GPUB/N) | 1.000 | | | |
| Ln(IPRIVPred/N) | 1.000 | | | |
| Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch | | | | |
| Lambda ¹ | Índice de condición | Proporciones de la varianza | | |
| | | Constante | Ln(GPUB/N) | Ln(IPRIVP/N) |
| 3.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 128.364 | 0.005 | 0.650 | 0.368 |
| 0.000 | 222.781 | 0.995 | 0.350 | 0.632 |

1 Lambda = valores propios de X'X, del más grande al más pequeño.

Asumiendo rendimientos constantes a escala, como se indicó en la metodología, se estimó la elasticidad de N como la diferencia (1-0.34480-0.16727), llegando a la siguiente función de producción,

$$PIB_t = 485.96066 GPUB_t^{0.34480} IPriv_t^{0.16727} N_t^{0.48793} \dots\dots (23)$$

Con esta ecuación se estimaron las productividades marginales de los factores considerados en ella. La productividad marginal del gasto público es de Q2.82 y la de la inversión privada de Q1.23, ambas muy por arriba del 15% (0.15) estimado como costo de oportunidad del capital en un país subdesarrollado (Gittinger, 1987). La productividad marginal de la mano de obra es de Q17,771.57 por persona al año. Los salarios mínimos nominales anuales de la actualidad son de Q34,470.60 para la agricultura, Q35,510.88 para actividades no agrícolas y de Q32,452.20, para trabajadores de empresas exportadoras y maquilas.² En Quetzales de 2001, en

2. <https://www.mintrabajo.gob.gt/index.php/dgt/salario-minimo>

su orden respectivo, estos salarios son de Q13,989.61, Q14,411.80 y Q13,170.46, encontrándose ligeramente por debajo de la productividad marginal estimada.

Al sustituir la ecuación de la tasa de interés en la inversión privada y luego en la función de producción (23), se obtuvo la versión con la que se estimaron los efectos del gasto público, base monetaria y nivel de empleo, esta es,

$$PIB_t = 485.96066 GPUB_t^{0.34480} [13170.13882 + 0.33289BM_t]^{0.16727} N_t^{0.48793} \dots\dots\dots (24)$$

Los efectos del cambio de las variables de 1980 a 2021 se presentan en la tabla 8. El incremento estimado del PIB en este período fue de Q188,630.55 millones de Quetzales de 2001. Este aumento fue explicado en 41.30% por el aumento del empleo de mano de obra, 32.70% por aumento del gasto público (consumo más inversión públicos) y 21.45% por incremento de la base monetaria. Se descompuso el efecto del gasto público, encontrando que el PIB aumentó en 35.75% como efecto del aumento del gasto de consumo y como resultado de la disminución del gasto de inversión se redujo en 2.24%.



Tabla 8

Efectos del gasto público, base monetaria y población económicamente activa en el aumento del producto interno bruto de Guatemala de 1980 a 2021

| Variable | Producto marginal (Quetzales) | Incremento 1980 a 2021 (Millones de Quetzales) | Efecto en el aumento del PIB | |
|-------------------------------|-------------------------------|--|------------------------------|-------|
| | | | Millones de Quetzales | % |
| Producto interno bruto | | 188,630.55 | | |
| Gasto público | 2.82295 | 21,853.28 | 61,690.69 | 32.70 |
| Base monetaria | 0.35232 | 114,855.60 | 40,465.81 | 21.45 |
| Mano de obra | 17,771.57389 | 4.38 | 77,895.81 | 41.30 |

3.4. Resultados de causalidad

Las pruebas de causalidad de Granger realizadas con las variables de la ecuación del PIB de la forma reducida del modelo de economía nacional se presentan en la tabla 9. Indican que el PIB causa al consumo e inversión públicos y que las exportaciones y la base monetaria muestran causalidad bilateral, el PIB es causa de ellas y ellas son causa del PIB.

En las pruebas de causalidad con las variables de la función de producción del segundo modelo (tabla 10) se encontró que el PIB causa el gasto público y el nivel de empleo de mano de obra. Por otra parte, la inversión privada causa el PIB.

Tabla 9

Pruebas de causalidad de Granger entre las variables de la ecuación del PIB de la forma reducida del modelo de economía nacional

| Hipótesis ¹ | Prueba de F | Probabilidad | Conclusión |
|---------------------------------------|-------------|--------------|-----------------|
| H₀: GCPub no → PIB | 0.132 | 0.8769 | GCPub no → PIB |
| H_a: GCPub → PIB | | | |
| H₀: PIB no → GCPub | 8.339 | 0.0011 | PIB → GCPub |
| H_a: PIB → GCPub | | | |
| H₀: InvPub no → PIB | 0.132 | 0.8769 | InvPub no → PIB |
| H_a: InvPub → PIB | | | |
| H₀: PIB no → InvPub | 0.021 | 0.9788 | PIB → InvPub |
| H_a: PIB → InvPub | | | |
| H₀: X no → PIB | 3.079 | 0.0586 | X → PIB |
| H_a: X → PIB | | | |
| H₀: PIB no → X | 3.333 | 0.0473 | PIB → X |
| H_a: PIB → X | | | |
| H₀: BM no → PIB | 8.111 | 0.0013 | BM → PIB |
| H_a: BM → PIB | | | |
| H₀: PIB no → BM | 3.946 | 0.0285 | PIB → BM |
| H_a: PIB → BM | | | |

1 GCPub Gasto de consumo público; InvPub Inversión pública; X Exportaciones; BM Base monetaria; la flecha indica la dirección de la causalidad.

Tabla 10

Pruebas de causalidad de Granger entre las variables de la función de producción del segundo modelo econométrico usado

| Hipótesis ¹ | Prueba de F | Prob | Conclusión |
|--|-------------|----------|------------------|
| H₀: GPub no → PIB | 0.645 | 0.5308 | GPub no → PIB |
| H_a: GPub → PIB | | | |
| H₀: PIB no → GPub | 13.805 | < 0.0010 | PIB → GPub |
| H_a: PIB → GPub | | | |
| H₀: InvPriv no → PIB | 4.747 | 0.0150 | InvPriv → PIB |
| H_a: InvPriv → PIB | | | |
| H₀: PIB no → InvPriv | 0.700 | 0.5034 | PIB no → InvPriv |
| H_a: PIB → InvPriv | | | |
| H₀: N no → PIB | 1.788 | 0.1823 | N no → PIB |
| H_a: N → PIB | | | |
| H₀: PIB no → N | 3.972 | 0.0278 | PIB → N |
| H_a: PIB → N | | | |

1 GPub Gasto público (consumo e inversión); InvPriv Inversión privada; N Población económicamente activa; la flecha indica la dirección de la causalidad.

4. Discusión y conclusiones

Este trabajo es una continuación de los estudios de Narciso Chúa (2021 y 2022) y Reyes Hernández (2021). Se hicieron nuevas estimaciones de los efectos en el PIB del gasto público y base monetaria obtenidas con dos nuevos modelos econométricos y adicionando los registros para 2020 y 2021 en las series usadas y dos nuevas variables (gasto de consumo público e inversión pública). Con estos nuevos análisis se descubrió que la Ecuación de San Luis es una ecuación de la forma reducida de un modelo keynesiano. Por otro lado, se observó que las magnitudes de los coeficientes de la ecuación (multiplicadores) dependen del número de variables consideradas en ella, lo cual, aunque obvio, explica las diferencias con los resultados de Reyes Hernández y Narciso Chúa ya citados.

Por otro lado, es necesario indicar que los efectos en el aumento del PIB durante el período estudiado difieren de acuerdo con la metodología empleada para estimarlos. Sin embargo, más que descalificarse mutuamente, las estimaciones deben tomarse como valores de los intervalos en que oscilaron los efectos en el aumento del PIB. De este modo, el efecto del gasto de consumo público osciló entre 22.53 y 32.70%. El efecto de la disminución de la inversión pública fue una reducción que osciló entre 1.41 y 2.24%. Y el efecto de la base monetaria osciló entre 21.45 y 36.94%.

Cómo puede notarse en estos intervalos, los efectos de estas variables en el PIB tienen magnitudes importantes, a pesar de que son resultado de estimaciones y asignaciones del gasto público hechas sin seguir ningún enfoque para

optimizar sus impactos, por lo que debe recalcar que serían más altos si se usase alguna metodología para la asignación de los recursos, aun cuando solo fuese de acuerdo con los criterios del valor presente neto, tasa interna de retorno y relación beneficio/costo de los proyectos.

Los resultados de las pruebas de causalidad de Granger sobre el gasto público y el PIB son evidencia a favor de la Ley de Wagner, por lo que es esperable que para aumentar los valores de esta variable es necesario que el PIB posea un ritmo de crecimiento de largo plazo. Sin embargo, la necesidad de asignar el gasto público siguiendo criterios de optimalidad no cuestiona la validez de la esta ley.

Las productividades marginales del gasto público e inversión privada fueron más altas que la tasa de costo de oportunidad del capital estimado para países en desarrollo (15%), lo cual indica que las asignaciones de estos factores en la economía nacional se encuentran debajo del nivel óptimo, por lo que deberían tomarse medidas para elevarlas. El aumento de los niveles de estos factores incrementaría también la productividad de la mano de obra, ya que la misma depende de los niveles de factores con los que se combine, dando margen a que se puedan aumentar también los salarios e incrementar el consumo de los hogares.

Sobre la inversión en la economía nacional, las cifras citadas del Banco Mundial (2022) mostraron que la proporción que representa la inversión en la economía de Guatemala ha sido menor que en Chile, México y Estados Unidos, particularmente por el componente de inversión

pública, el cual se ha mantenido relativamente estancado en Guatemala. Este componente de la inversión debe incrementarse y buscarse los mecanismos apropiados para evitar que miembros de redes de corrupción accedan a estos fondos.

Dentro de las actividades a seleccionar para la asignación óptima del gasto público deberían considerarse aquellas para elevar la productividad de la mano de obra (educación, salud) y para elevar la productividad de las inversiones públicas, tales como, presas (para generación de energía eléctrica, alimentación de sistemas de riego y regulación de la disponibilidad de agua), escuelas, hospitales, no solo carreteras y puentes. Además, deberían listarse la investigación y transferencia de tecnología (agropecuaria y no agropecuaria) y otras actividades para el alcance de objetivos nacionales de empleo, seguridad alimentaria, salud, educación, equidad, etc.

Para desarrollar un modelo de asignación óptima del gasto se requiere mucho trabajo para generar la información sobre los costos y beneficios de las actividades que debe comprender. Por lo que, para mejorar la asignación de recursos públicos, debería comenzarse con determinar los impactos de todos los rubros de gasto, tales como, educación, salud, seguridad, agricultura y otros.

Referencias

- Andersen, L.C., and Jordan, J.L. (1968). Monetary and fiscal actions: A test of their relative importance in economic stabilization. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 50(11),11-24.
- Banco Central Europeo. (2022). *Mecanismos de transmisión de la política monetaria*. Recuperado de <https://www.ecb.europa.eu/mopo/intro/benefits/html/index.es.html>
- Banco Mundial. (2022). *Indicadores mundiales de desarrollo: Estructura de la demanda*. Recuperado de <http://wdi.worldbank.org/table/4.8#>
- Brito Hernández, S.A. (2010). *Productividad y Crecimiento Económico: El Caso de Guatemala 1970-2008*. [Tesis de maestría]. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Brue, S.L. and Grant, R.R. (2009). *Historia del pensamiento económico*. (6ª. ed.). Traducción del inglés de G. Meza Staines. Cengage Learning.
- Carro, J. (2021). ¿Por qué crece el gasto público? La Ley de Wagner en el caso argentino. *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, 15(22), 73-117.
- Comín, F., Díaz Fuentes, D. y Revuelta, J. (2009). *La relación entre el crecimiento económico y el gasto público en Argentina, Brasil, España y México durante el siglo XX*. XVI Encuentro de Economía Pública, Granada, España.
- Feenstra, R.C.; Inklaar, R. and Timmer, M.P. (2021). *Penn World Table, version 10.0*. The Netherlands: University of Groningen. Recuperada de <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>

- Guevara Kenty, C.E. (s.f.). *El Impacto del Gasto Público En La Actividad Económica Real: Un Análisis a Través del Tiempo*. Recuperado de <https://cf.gob.pe/documentos/otros-documentos-investigacion/el-impacto-del-gasto-publico-en-la-actividad-economica-real-un-analisis-a-traves-del-tiempo-autor-carlos-enrique-guevara-kenty/>
- Gittinger, J.P. (1987). *Análisis económico de proyectos agrícolas*. (2ª. ed.). Traducción del inglés de C. Saavedra Arce. Tecnos.
- Gujarati, D.N y Porter, D.C. (2009). *Econometría*. (5ª. ed.) Traducción del inglés de P. Carril Villarreal. McGraw-Hill Interamericana.
- Hafer, R.D. (2002). ¿Qué perdura del monetarismo? *Monetaria* 25(3), 205-246.
- Hernández Mota, J.L. (2009). La composición del gasto público y el crecimiento económico. *Análisis Económico*, 24(55), 77-102.
- Keynes, J.M. (1962). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. Traducción del inglés de E. Hornedo. Fondo Económico de Cultura.
- Landreth, H. y Colander, D.C. (2006). *Historia del pensamiento económico*. (4ª. ed.) Traducción del inglés de E. Rabasco. MacGraw-Hill Interamericana.
- Levy, N. y Bustamante, J. (2019). Política monetaria y crecimiento económico: ¿qué pueden hacer los bancos centrales? *Economía UNAM*, 16(48), 146-167.
- Marx, K. (2014). *El capital: Crítica de la economía política*. Nueva versión del alemán (Volumen I). Traducción del alemán de W. Roces. Fondo de Cultura Económica.

- Marx, C. (2017). *El capital: crítica de la economía política*. Nueva versión del alemán (Volumen II). Traducción del alemán de W. Roces. Fondo de Cultura Económica.
- Narciso Chúa, J.J. (2021). Análisis de la política económica y su efecto en el crecimiento del PIB en Guatemala, por medio de la aplicación de la Ecuación de San Luis a la economía guatemalteca. *Revista Análisis de la Realidad Nacional*, 10(217), 45-73. <https://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2021/12/IPN-RD-217-2.pdf>
- Narciso Chúa, J.J. (2022). Efectos absolutos del gasto público, base monetaria y exportaciones en el producto interno bruto en Guatemala, 1980-2019. *Revista Análisis de la Realidad Nacional*, 11(222), 74-87. <https://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2022/04/IPN-RD-222.pdf>
- Posada, C.E. y Gómez, W. (2002). Crecimiento económico y gasto público: un modelo para el caso colombiano. *Borradores de Economía* (218). Banco de la República. <https://doi.org/10.32468/be.218>
- Reyes Hernández, M. (2021). Presupuestos públicos en Guatemala: ¿Por qué no son herramientas de desarrollo? *Revista Análisis de la Realidad Nacional*, 10(218), 72-75. <https://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2021/11/IPN-RD-216.pdf>
- Romero, J. (2014). ¿Es posible utilizar la política monetaria como instrumento para estimular la inversión y el crecimiento? *Economía Informa*, (384), 5-22. <http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econinfo/384/>
- Salazar, C.A. (2020). Gasto público y crecimiento económico: Controversias teóricas y evidencia para México. *Economía UNAM*, 17(50), 53-71.
- Smith, A. (1958). *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. Fondo de Cultura Económica.

Anexo

Tabla A-1

Pruebas de raíces unitarias de las variables de la ecuación del PIB de la forma reducida del modelo de economía nacional y de su componente aleatorio de error

| Variable | Variables del modelo para probar raíces unitarias | Coefficientes de regresión | Estadístico de Tau | Significancia (probabilidad) | Conclusión |
|--------------|---|----------------------------|--------------------|------------------------------|---|
| PIB | | | | | |
| | Intercepción | - 1088.97189 3 | | | PIB es no estacionaria |
| | dPIB _{t-1} | -0.08928 | | | |
| | PIB _{t-1} | 0.03921 | 3.629 | ns | |
| GCPub | | | | | |
| | Intercepción | 127.10937 | | | GCPUB es no estacionaria |
| | dCPub _{t-1} | 0.63504 | | | |
| | GCPub _{t-1} | 0.00643 | 0.530 | ns | |
| IPub | | | | | |
| | Intercepción | 1078.63594 | | | IPub es no estacionaria |
| | dIPub _{t-1} | 0.15828 | | | |
| | GIPub _{t-1} | -0.28496 | -2.846 | ns | |
| X | | | | | |
| | Intercepción | 328.67440 | | | X es no estacionaria |
| | dX _{t-1} | 0.13490 | | | |
| | X _{t-1} | 0.01606 | 0.661 | ns | |
| BM | | | | | |
| | Intercepción | -447.57578 | | | BM es no estacionaria |
| | dBm _{t-1} | -0.07749 | | | |
| | Bm _{t-1} | 0.15055 | 4.853 | ns | |
| Error | | | | | |
| | Intercepción | 3049.37225 | | | El error de la ecuación del PIB es estacionario y la ecuación es cointegrante |
| | dError _{t-1} | 0.36407 | | | |
| | Error _{t-1} | -0.31835 | -3.168 | 0.0220 | |

Tabla A-2

Prueba de raíces unitarias de las variables de la función de producción del PIB del modelo segundo modelo y de su componente aleatorio de error

| Variable | Variables del modelo para probar raíces unitarias | Coefficientes de regresión | Estadístico de Tau | Significancia (probabilidad) | Conclusión |
|----------------------|---|----------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| Ln(PIB) | | | | | |
| | Intercepción | -0.08412 | | | Ln(PIB) es no estacionaria |
| | $dLn(PIB)_{t-1}$ | 0.38821 | | | |
| | $Ln(PIB)_{t-1}$ | 0.00854 | 1.083 | ns | |
| Ln(GPub) | | | | | |
| | Intercepción | 0.01838 | | | Ln(GPub) es no estacionaria |
| | $dLn(GPUB)_{t-1}$ | 0.31247 | | | |
| | $Ln(GPUB)_{t-1}$ | -0.00036 | -0.013 | ns | |
| Ln(IPrivPred) | | | | | |
| | Intercepción | -0.74928 | | | Ln(IPrivPred) es no estacionaria |
| | $dLn(IPrivPred)_{t-1}$ | -0.09383 | | | |
| | $Ln(IPrivPred)_{t-1}$ | 0.07952 | 4.711 | ns | |
| Ln(N) | | | | | |
| | Intercepción | 0.01256 | | | Ln(N) es no estacionaria |
| | $dLn(N)_{t-1}$ | -0.20729 | | | |
| | $Ln(N)_{t-1}$ | 0.01137 | 0.898 | ns | |
| Error | | | | | |
| | Intercepción | 0.00282 | | | El error de la ecuación de Ln(PIB) es estacionario y la ecuación es cointegrante |
| | $dError_{t-1}$ | 0.20337 | | | |
| | $Error_{t-1}$ | -0.38624 | -3.704 | 0.0041 | |