

IMPACTO DE LA SOSTENIBILIDAD FISCAL EN LA POLÍTICA CONTRACÍCLICA APLICADA DURANTE UN SHOCK SANITARIO: CASO DEL COVID-19¹

Carlos Alonso Bazán Puente Arnao²

Gaby Cecilia Jara Candia²

Clelia Angellina Jaymez Martínez²

Jusymara Sariry López Huaytalla²

Ivan Marcelo Patilongo Alarcón²

Resumen:

La finalidad de este documento es demostrar cómo influye la sostenibilidad fiscal a las políticas contracíclicas aplicadas por una determinada economía para contrarrestar los efectos de un shock sanitario. Se puede intuir que economías que tienen un alto nivel de deuda tienen menores posibilidades de hacer políticas fiscales contracíclicas. En ese sentido, se ha realizado la estimación de una regresión lineal múltiple por medio del método Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), a partir de la recolección de datos de 33 países en el contexto del COVID-19. Así, con los resultados observados, se puede afirmar que los efectos negativos de un shock sanitario pueden ser controlados de una manera más eficiente por las economías que han tenido un nivel de deuda y un nivel de déficit fiscal controlado. Se puede comprobar que ante un aumento de la deuda en un 1% se originará una disminución en un 0,33% del gasto fiscal para frenar el efecto del shock sanitario. De este modo, se puede afirmar que un mejor manejo fiscal fomentará un clima de prevención ante shocks sanitarios futuros, obteniendo así un nivel de respuesta más eficaz, debido a la posibilidad de poder destinar mayores gastos para enfrentar dicha pandemia.

Palabras Clave: Sostenibilidad fiscal, shock sanitario, política contracíclica, MCO.

¹ Trabajo de investigación para la asignatura Teoría Macroeconómica II. Revisado por Elmer Sánchez Dávila, profesor responsable de la asignatura.

² Estudiante de la Carrera de Economía, Universidad de Lima.



Abstract:

The purpose of this document is demonstrate what is the influence of fiscal sustainability on the amount of countercyclical policies that are applied in a certain economy to neutralize the effects of a health shock. It can be intuited that economies that have higher levels of debt, will have a lower chance of making countercyclical fiscal policies. In that sense, an estimation of a multiple linear regression has been done from the compiling of data from 33 countries in the context of COVID-19 by using the Method of Ordinary Least Squares (OLS). According with the observed results, it is possible to say that the negative effects of a health shock would be controlled more efficiently by the economies that have had a good control of their level of debt and fiscal deficit. It can be seen that when the debt increases by 1%, the tax expenditure decreases by 0.33% that was destined to stop the effect of a health shock. In this sense, a better fiscal management will encourage prevention for future health shocks, obtaining a more effective level of response, as a result of the possibility of being able to allocate higher expenditure to deal this pandemic.

Keyword: Fiscal sustainability, sanitary shock, countercycling policies, OLS.

1. Introducción

La sostenibilidad fiscal implica tener un control eficiente del déficit fiscal. En otras palabras, se hace referencia mediante dicho concepto a la solvencia del gobierno por medio del cumplimiento de la restricción intertemporal de presupuesto. (Rabanal, 2004).

Bajo esta premisa, se pueden encontrar distintos modelos que han presentado como finalidad medir la posición fiscal de una determinada economía. Precisamente, Blanchard (1990), basándose en el supuesto de que no existe incertidumbre con respecto a la información futura y de que las finanzas públicas se encuentran en un estado estacionario, presenta una función de presupuesto gubernamental dinámico.

En ese sentido, el autor mencionado anteriormente propone que la variación de la deuda real con respecto al tiempo (dB/ds) depende del gasto de gobierno (G), las transferencias (H), los impuestos (T), el producto de la deuda real (B) y la tasa de interés real (r):

$$\frac{dB}{ds} = G + H - T + rB$$

Una característica fundamental de este modelo es que todas las variables involucradas han sido divididas entre el producto nacional bruto (PNB):

$$\frac{db}{ds} = g + h - t + (r - \theta)b$$

Donde:

θ = la tasa de crecimiento del PNB.

Asimismo, Blanchard propuso resolver la ecuación diferencial, despejando todo con respecto a t y definiendo que $b = b_0$ en todos los periodos. En este sentido, simplificó el modelo y expuso el valor de la tasa impositiva sostenible:

$$t^* = (r - \theta) * \left[\int (g + h + (r - \theta)s ds) + b_0 \right]$$

Así, mediante la aplicación del modelo propuesto, se puede afirmar que la sostenibilidad fiscal depende del nivel de deuda, la tasa de interés real, el nivel de PNB, entre otras variables. Por eso mismo, el hecho de tener un menor nivel de deuda implicará la existencia de sostenibilidad fiscal.

Ante esto, Mendoza (2020) resaltó que una economía que cuente con finanzas públicas sanas, tendrá la opción de acceder a un crédito internacional opulento y asequible. Precisamente, esto se puede evidenciar en la evolución de los intereses de la deuda pública del gobierno peruano. Así, en 1990, debido a la presencia de un deficiente manejo fiscal, dichos intereses ascendían a un 8% del PBI; mientras, en el año 2019, cuando se presentaba sostenibilidad fiscal, Perú destinaba un 1.2% del PBI a los intereses de la deuda. Por eso mismo, la responsabilidad fiscal le permitió al gobierno poder destinar los fondos de la diferencia entre las tasas de interés a tópicos como salud, educación, entre otros.

En este sentido, la presente investigación proporciona un análisis econométrico de las consecuencias de un manejo fiscal adecuado durante un shock sanitario. De este modo, se presentará la relación entre la sostenibilidad fiscal de cada una de nuestras unidades de análisis con la implementación de políticas económicas para contrarrestar los efectos del COVID-19.

El COVID-19 se define como un shock exógeno negativo que requiere la necesidad de mecanismos de respuesta expuestos a partir de una suerte de dicotomía entre la salud y la economía. De esta forma, el tema de salud podrá resolverse a partir de la creación de una cura; mientras, con respecto al tema económico, se necesitará la aplicación de políticas contracíclicas destinadas al financiamiento de medidas para poder mantener un adecuado confinamiento social e impulsar una reactivación económica correctamente planificada que minimice los riesgos presentados por dicho virus.

Por lo tanto, nosotros sostenemos que la cantidad de política contracíclica aplicada por un país durante un shock sanitario dependerá de la sostenibilidad fiscal, la cual, como fue mencionado en el marco teórico, dependerá de variables pre pandemia como el nivel de deuda y la tasa de crecimiento de dicha economía.

De este modo, a partir de un modelo de regresión lineal múltiple que estimará los parámetros poblacionales por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y el análisis de los datos recolectados de 33 países, se buscará probar en este documento que un país que tenga un mejor manejo fiscal aplicará políticas económicas más eficientes para contrarrestar los efectos del COVID-19.

El resultado de esta investigación le permitirá al lector contrastar el impacto de tener una buena responsabilidad fiscal en contra de una política fiscal ineficiente *a priori* de un shock sanitario en términos de los efectos causados durante dicho shock. Las limitaciones del trabajo provienen posiblemente de poder encontrar modelos econométricos que prueben de alguna u otra manera parámetros más insesgados; sin embargo, el objetivo del trabajo no rehace en su análisis econométrico, si no en la aplicación práctica de un trabajo teórico utilizando herramientas como insumo para sus conclusiones. Asimismo, cabe mencionar que los datos han sido recolectados hasta el 22 de mayo, por lo que como la coyuntura no ha finalizado, en investigaciones realizadas *a posteriori* podrían variar los

coeficientes de manera no significativa, pero no se verán afectadas las conclusiones generales de este documento.

2. Estado del Arte

Impacto económico de una pandemia

De acuerdo con Varela y Ricoy (2002), a los riesgos sanitarios presentados por una epidemia se le asocian los riesgos económicos (p. 39-40). Según el Banco Mundial (2015), esto se puede evidenciar en el impacto económico que tuvo el ébola para Guinea, Liberia y Sierra Leona, el cual superó a los 1 600 millones de dólares, lo que representó al 12% del ingreso total de los 3 países durante el 2014. Además, Franco y Estrada (2015) estimaron que el VIH origina anualmente una caída de la productividad cercana al 10% y del crecimiento económico a nivel mundial del 2% (p. 17).

Asimismo, Fan, Jamison y Summers (2017), complementando lo expuesto por Varela y Ricoy, plantearon un modelo matemático, a fin de estimar el impacto económico que tendría un shock sanitario, llegando a la conclusión de que, si en el 2015 hubiera ocurrido una epidemia de influenza moderada o grave, las pérdidas esperadas en Estados Unidos hubieran ascendido a 500 000 millones de dólares, lo cual equivale a 0.6% de su PBI. Además, la proporción del ingreso anual originado por dichas pérdidas a nivel mundial, osciló entre 0.3 y 1.6%, teniendo menor porcentaje de pérdida en los países de altos ingresos (p. 129-134).

Factores que determinan una mejor respuesta durante un shock sanitario

La Organización Mundial de la Salud (2017), manifestó que los países de ingresos bajos y medianos son especialmente vulnerables, debido a que presentan una capacidad de inversión limitada (p. 141). Es decir, la capacidad de respuesta que poseen ante el shock sanitario es limitada por su incapacidad de hacer frente a los costos crecientes atribuidos a las epidemias. Bloom, Cadarette y Sevilla (2018), en relación con lo manifestado por la OMS, enunciaron que el desarrollo económico facilita el fortalecimiento de los sistemas básicos de infraestructura y servicios. En este sentido, en su investigación expresaron que es a partir de este que se pueden implementar las políticas económicas

necesarias durante un shock sanitario, a fin de menoscabar el impacto negativo al capital humano y crecimiento originado por dicho shock (p. 47).

Cabe resaltar que lo mencionado anteriormente es reflejado en lo expuesto por la Organización Panamericana de la Salud (1992) con respecto al contexto peruano durante 1991, debido a que en dicho año tuvo la segunda tasa de mortalidad más alta a nivel mundial originada por el brote del cólera, siendo la escasez de recursos financieros el principal factor que impidió la aplicación de políticas de investigación y tecnología para la salud, acompañado por la hiperinflación de orden 7650% acumulada en 1990, la deuda externa total que representaba el 78.1% del PBI y el aumento de la tasa de asalariados con sueldo mínimo de 23 a 54% (p. 3).

Asimismo, Aparicio y Delgado (2009) manifestaron que México estuvo en la facultad de contrarrestar de una manera óptima los efectos de la pandemia del AH1N1 en el 2009 (pág. 188). Esto ocurrió, según los autores mencionados, debido a que, a pesar de las consecuencias negativas originadas por la crisis financiera del 2008, este país poseía sostenibilidad fiscal. En ese sentido, dicho manejo fiscal adecuado se evidenció, según el Banco de México (2009), a partir de un crecimiento del Producto Bruto Interno en el 2008 en un 1.4%; una deuda de 320 178 millones de euros, lo que equivalió al 42.49% de su PBI del 2008; y unas Reservas Internacionales Netas que ascendieron a 85 441 millones de dólares, es decir un 12.52% de su PBI de ese año (p. 3).

Contexto del COVID-19

En el contexto actual, Hevia y Neumeyer (2020) realizaron una investigación con la finalidad de adaptar la idea expuesta por Bloom, Cadarette y Sevilla al entorno del COVID-19, llegando a la conclusión de este shock va a causar fuertes recesiones en las economías emergentes. Así, estos investigadores mencionan que las economías con déficits de cuenta corriente van a experimentar una caída abrupta en los flujos de capital, al que se le adiciona una reducción de desplazamientos internacionales alrededor del 25% y una disminución de la producción en un 20%, por lo que implementar intervenciones farmacológicas, a fin de reducir el impacto económico del shock, no será viable para dichos países.

En ese sentido, complementando lo expuesto por Hevia y Neumeyer, Díaz et al. (2020), establecen que en Ecuador no se ha podido cubrir de manera eficiente los efectos económicos del virus, debido a su débil sostenibilidad fiscal, evidenciada en su saldo de deuda que ascendió en enero del 2020 a 53.39% (como se cita en el Ministerio de Economía y Finanzas, 2020); y a shocks exógenos que se han adicionado al sanitario, como la caída del precio del petróleo, el cual originó una reducción en los ingresos fiscales e ingresos por exportaciones de este mineral en un 1% y 4% del PBI respectivamente. (p. 24)

Antecedentes en el diseño de modelos de evaluación

Se puede encontrar una serie de investigaciones econométricas acerca del impacto que tiene una pandemia en una determinada economía. Esto se puede evidenciar en el trabajo de Bloom y Mahal (1995), quienes evaluaron el efecto del SIDA en el crecimiento de los ingresos entre 1980 y 1992 de 51 países.

El crecimiento de los ingresos fue menor en los países con mayores aumentos en la prevalencia acumulada del SIDA (...), debido a que la estimación del coeficiente del SIDA es significativa y considerable, y cada caso adicional de SIDA por cada 1.000 personas al año se asocia con una reducción de 0,86 puntos porcentuales en la tasa media anual de crecimiento. (Bloom y Mahal, 1995, p. 19)

Asimismo, Dancourt y Sotelo (2004), plantearon un modelo econométrico (mediante el método Monte Carlo Estructurado) para analizar la sostenibilidad fiscal. De esta manera, a partir de los resultados obtenidos se puede afirmar que Perú está propenso a shocks originados por el contexto internacional, en especial en lo que concierne la deuda pública, debido a la intervención de monedas extranjeras y tasas de interés inestables. (p. 35-36)

Adicionalmente, el Banco Interamericano de Desarrollo (2020), a partir de la recolección de datos en el contexto del COVID-19 hasta el 15 de abril, realizó un gráfico de dispersión (ver anexo 1) que expuso una relación inversa entre la deuda bruta y la cantidad de recursos anunciados para aliviar el efecto de dicha pandemia. De esta manera, en el análisis realizado se puede observar que la sostenibilidad fiscal representada por la deuda total bruta de cada unidad de análisis explica el 13.62% del gasto anunciado para contrarrestar los efectos del COVID-19.

Sobre la base de lo mencionado anteriormente, se puede afirmar que, si bien se ha teorizado sobre los efectos negativos de una pandemia y el impacto que tiene la sostenibilidad fiscal en la aplicación de políticas contracíclicas para contrarrestar los efectos de dicho shock sanitario, existe poca evidencia empírica al respecto. Precisamente, esta sugiere que un shock exógeno en salud afecta al crecimiento económico y que la sostenibilidad fiscal está sujeta al nivel de deuda. Por eso mismo, el valor agregado del presente documento es la verificación de lo manifestado en las investigaciones descriptivas presentadas.

3. Metodología

Como se ha mencionado anteriormente, en el presente documento se hará un análisis econométrico utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios para estimar la siguiente ecuación:

$$\lgfcov = \beta_0 + \beta_1lpbi + \beta_2ldeuda + \beta_3lrin + \beta_4infect + \varepsilon_i$$

Donde:

lgfcov = logaritmo de gasto fiscal en tiempos del COVID-19

lpbi = logaritmo del pbi

ldeuda = logaritmo de la deuda

lrin = logaritmo de las reservas internacionales netas

infect = porcentaje de personas infectadas con COVID-19

ε_i = término de error

A fin de realizar dicho análisis se ha recolectado datos de 33 países con respecto a cada una de nuestras variables a partir de las fuentes presentadas en la Tabla 1 y se realizó la descripción estadística de estos datos (ver anexo 2).

Tabla 1: Descripción de las variables

Nombre de la variable	Descripción de la variable	Fuentes
<i>Lgfcov</i>	Se obtuvo de la fuente presentada la cantidad de gasto fiscal destinada a contrarrestar los efectos del COVID-19 hasta el 22 de mayo del 2020. A esta cifra se le aplicó logaritmo a fin de reducir la dispersión entre los datos.	Fondo Monetario Internacional
<i>Lpbi</i>	Se obtuvo de la fuente presentada la cantidad de Producto Bruto Interno del año 2018 de cada una de las unidades de análisis presentadas. Así, con la finalidad de reducir la dispersión de los datos se procedió a aplicar el logaritmo.	Banco Mundial
<i>Ldeuda</i>	Se obtuvo de la fuente presentada la cantidad de deuda pública del año 2018 de cada una de las unidades de análisis. A esta cifra se le aplicó logaritmo a fin de reducir la dispersión entre los datos.	Banco Mundial
<i>Lrin</i>	Se obtuvo de la fuente presentada la cantidad de Reservas Internacionales Netas del año 2018 de cada una de las unidades de análisis presentadas. Así, con la finalidad de reducir la dispersión de los datos se procedió a aplicar el logaritmo.	Banco Mundial
<i>Infect</i>	Se obtuvo de la primera fuente presentada la cantidad de infectados de COVID-19 de cada una de las unidades de análisis hasta el 22 de mayo del 2020, lo cual se dividió entre el número de la población del año 2019, obtenida a la segunda fuente presentada, a fin de obtener la tasa de infectados.	Universidad Johns Hopkins Banco Mundial

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, se elaborará una regresión lineal múltiple, con la finalidad de establecer la relación entre las variables exógenas y la endógena presentadas anteriormente. Después, se verificará si dicha regresión cumple con cada uno de los supuestos de un modelo econométrico. Estos supuestos son los siguientes:

- 1) Linealidad: Este supuesto manifiesta que el efecto marginal de la variable dependiente sobre la variable independiente es constante. De esta manera, lo expresado anteriormente se puede expresar mediante la siguiente notación matemática:

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i} = \beta_i$$

- 2) Media Nula de los Errores: Este supuesto manifiesta que el promedio de los términos de error debe ser igual a cero. Precisamente, puede ser expresado de la siguiente manera:

$$E(\varepsilon_i) = 0$$

- 3) Homocedasticidad: Este supuesto manifiesta que la varianza de los errores debe ser constante. Así, dicho supuesto puede ser expuesto de la siguiente manera:

$$Var(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = \sigma^2$$

Precisamente, para poder verificar el cumplimiento de este supuesto, se aplicará el Test de White, donde se utilizará como hipótesis nula que el modelo es homocedástico. Así, si el p-valor obtenido es mayor al nivel de significancia, se podrá afirmar que se cumple con el supuesto.

- 4) No Autocorrelación: Este supuesto manifiesta que los errores de las diversas observaciones no deben estar correlacionados entre sí. En ese sentido, se tiene que cumplir lo siguiente:

$$Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$$

- 5) No Multicolinealidad: Este supuesto manifiesta que el coeficiente de correlación entre cualquier par de variables explicativas no debe ser mayor a 0.8. Por eso mismo se tiene que cumplir lo expuesto por la siguiente notación:

$$r(X_i, X_j) < 0.8$$

En adición a lo presentado anteriormente, se procederá a aplicar el comando robust, a fin de que se obtenga una regresión robusta que minimice o desestime de manera automática el efecto originado por los datos que están más alejadas de la media, a partir del cálculo estimado robusto de los errores estándar.

Asimismo, se procederá a aplicar el test de Ramsey, conocido como RESET, a fin de probar que el modelo no presenta especificación incorrecta de la forma funcional.

Finalmente, al tener un modelo que cumpla con los supuestos presentados, se procederá a reemplazar los valores de los coeficientes de la ecuación planteada con los coeficientes estimados obtenidos a partir regresión lineal múltiple y se interpretará a cada uno de ellos. De esta manera, si es que dichos coeficientes presentan signo negativo se establecerá que el efecto originado por la variable exógena presenta una relación inversa con la endógena; mientras, si el signo es positivo, se podrá afirmar que dicha relación es directa. Asimismo, si es que el p-valor correspondiente a cada una de las variables incluidas en la regresión es menor al nivel de significancia, se podrá afirmar que son significativas. Cabe resaltar que el nivel de significancia utilizado en la presente investigación es de 5%

4. Análisis de Resultados

Tabla 2: Estimación de la regresión por MCO corregida con robust

Linear regression		Number of obs	=	33	
		F(4, 28)	=	405.44	
		Prob > F	=	0.0000	
		R-squared	=	0.9706	
		Root MSE	=	.67364	
lgfcov	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lpbi	.9888611	.0333874	29.62	0.000	.9204701 1.057252
ldeuda	-.3331445	.1621052	-2.06	0.049	-.665202 -.001087
lrin	.3468463	.1422633	2.44	0.021	.0554332 .6382594
infect	1.855403	.777074	2.39	0.024	.263639 3.447167
_cons	-3.280935	1.319194	-2.49	0.019	-5.98318 -.578689

Elaboración propia

En la Tabla 2 se puede observar el modelo final obtenido luego de comprobar el cumplimiento de los supuestos. En primer lugar, luego de correr la regresión original (ver anexo 3), se realizó el test de White (ver anexo 4), el cual dio como resultado que el modelo no presenta problemas de heterocedasticidad. En segundo lugar, se aplicó la prueba de robustez de los errores (ver anexo 5). En tercer lugar, con el modelo corregido se realizó el test de Ramsey (ver anexo 6), por medio del cual se verificó que este no presentaba especificación incorrecta de la forma funcional.

De esta manera reemplazando los valores de los coeficientes obtenidos en la Tabla 2, se presenta la siguiente ecuación:

$$\text{lgfcov} = -3.280935 + 0.9888611\text{lpbi} + -0.3331445\text{ldeuda} + 0.3468463\text{lrin} \\ + 1.855403\text{infect} + \varepsilon_i$$

En ese sentido, los coeficientes estimados presentan la siguiente interpretación:

$\beta_1 = 0.9888611$. Si el PBI aumenta en un 1%, entonces, el gasto fiscal destinado a contrarrestar los efectos de un shock sanitario, aumentará en un 0.9888611%

$\beta_2 = -0.3331445$. Si la deuda aumenta en un 1%, entonces, el gasto fiscal destinado a contrarrestar los efectos de un shock sanitario, se reducirá en un 0.3331445%

$\beta_3 = 0.3468463$. Si las reservas internacionales netas aumentan en un 1%, entonces, el gasto fiscal destinado a contrarrestar los efectos de un shock sanitario, aumentará en un 0.3468463.

$\beta_4 = 1.855403$. Si el porcentaje de infectados aumenta en un 1%, entonces, entonces, el gasto fiscal destinado a contrarrestar los efectos de un shock sanitario aumentará en un 1.855403%.

Como se puede apreciar en la ecuación estimada, el nivel de deuda es significativo a un nivel de 95%. Así, sobre la base de los resultados obtenidos por la regresión lineal múltiple se ha comprobado que existe un grado de dependencia entre el nivel de deuda y gasto fiscal, afirmando la hipótesis inicial. Es por ello que se puede concluir que se cumple lo expresado por Bloom, Cadarette y Sevilla (2018), debido a que se evidencia una relación directa entre sostenibilidad fiscal y cantidad de política contracíclica que

puede ser aplicada por un determinado país para contrarrestar los efectos de un shock sanitario.

Asimismo, existe evidencia empírica de que también en el contexto del COVID-19 los países con economías que presenten mayores déficits serán aquellos que enfrentarán mayores perjuicios. En otras palabras, al no contar con los recursos necesarios, estas naciones no podrán aplicar políticas eficientes (Hevia y Neumeyer, 2020).

5. Conclusiones y Recomendaciones

En síntesis, si bien se puede intuir que el gasto fiscal para contrarrestar los efectos de una pandemia depende del número de infectados en esta determinada economía, a partir del análisis econométrico presentado, se puede afirmar que la cantidad de política contracíclica aplicada también depende de variables *a priori* como el nivel de deuda, las reservas internacionales netas y el nivel de producción.

Por eso mismo, al extrapolar los resultados obtenidos, se manifiesta que a fin de obtener respuestas más acertadas en una pandemia tanto de manera preventiva como aquellas con fin de reactivación *a posteriori*, es menester que los gobiernos apliquen políticas orientadas a mantener sostenibilidad fiscal. De esta manera, se recomienda conservar un ratio de endeudamiento bajo.

6. Bibliografía

- Aparicio, M. y Delgado, G. (2009). *México: La economía antes y después de la influenza*. <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/359/11angelygabriel.pdf>
- Banco de México. (2009). *Indicadores macroeconómicos*. <https://www.banxico.org.mx/>
- Banco Interamericano de Desarrollo (2020). *Política y gestión fiscal durante la pandemia y la post-pandemia en América Latina y el Caribe*. <https://blogs.iadb.org/gestion-fiscal/es/politica-y-gestion-fiscal-durante-la-pandemia-y-la-post-pandemia-en-america-latina-y-el-caribe/>
- Banco Mundial. (2020). *Banco Mundial*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?locations=1W>
- Banco Mundial. (2020). *Banco Mundial*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/GC.DOD.TOTL.CN?locations=1W>
- Banco Mundial. (2020). *Banco Mundial*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/FI.RES.TOTL.CD?locations=1W>
- Blanchard, O. (1990). *Suggestions for a New Set of Fiscal Indicators*", *OECD Economics Department Working Papers*. https://www.oecd-ilibrary.org/economics/suggestions-for-a-new-set-of-fiscal-indicators_435618162862
- Bloom, D., Cadarette, D. y Sevilla, J. (2018). *Las enfermedades infecciosas nuevas y recurrentes pueden tener amplias*. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2018/06/pdf/bloom.pdf>
- Bloom, D. E., & Mahal, A. S. (1995). Does the AIDS epidemic really threaten economic growth? (No. w5148). National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w5148.pdf>
- Center for Systems Science and Engineering.(2020). *COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)*.

<https://www.arcgis.com/apps/opstdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>

Dancourt, D., Sotelo, S. (2004). *Sostenibilidad Fiscal bajo Volatilidad Financiera: Una Aplicación de la Metodología Value at Risk para el Caso Peruano (2003)*.
<http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/sostenibilidad-fiscal-bajo-volatibilidad-financiera-una-aplicacion-de-la-metodologia-var-para-el-caso-peruano.pdf>

Díaz, J., Beverinotti, J., Adrian, L., Castellani, F., Abuelafia, E., Manzano, O., & Castilleja, L. (2020). *El impacto del COVID-19 en las economías de la región (Región Andina)*.

Fan, V., Jaminson, D. y Summers, L. (2017). *Pandemic risk: how large are the expected losses?*
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5791779/>

Fondo Monetario Internacional..(2020). *Policy responses to Covid-19*.
<https://www.imf.org/en/Topics/imf-and-covid19/Policy-Responses-to-COVID-19>

Franco, C. y Estrada, J. (2015) *Impacto macroeconómico de la pandemia del VIH/SIDA en el periodo, 1990-2013*.
<http://estomatologia2015.sld.cu/index.php/estomatologia/nov2015/paper/download/466/278>

Hevia, C y Neumeyer, A (2020). *Un marco conceptual para analizar el impacto económico del COVID-19 y sus repercusiones en las políticas*.
<https://www.undp.org/content/dam/rblac/Policy%20Papers%20COVID%2019/UNDP-RBLAC-CD19-PDS-Number1-ES-final.pdf>

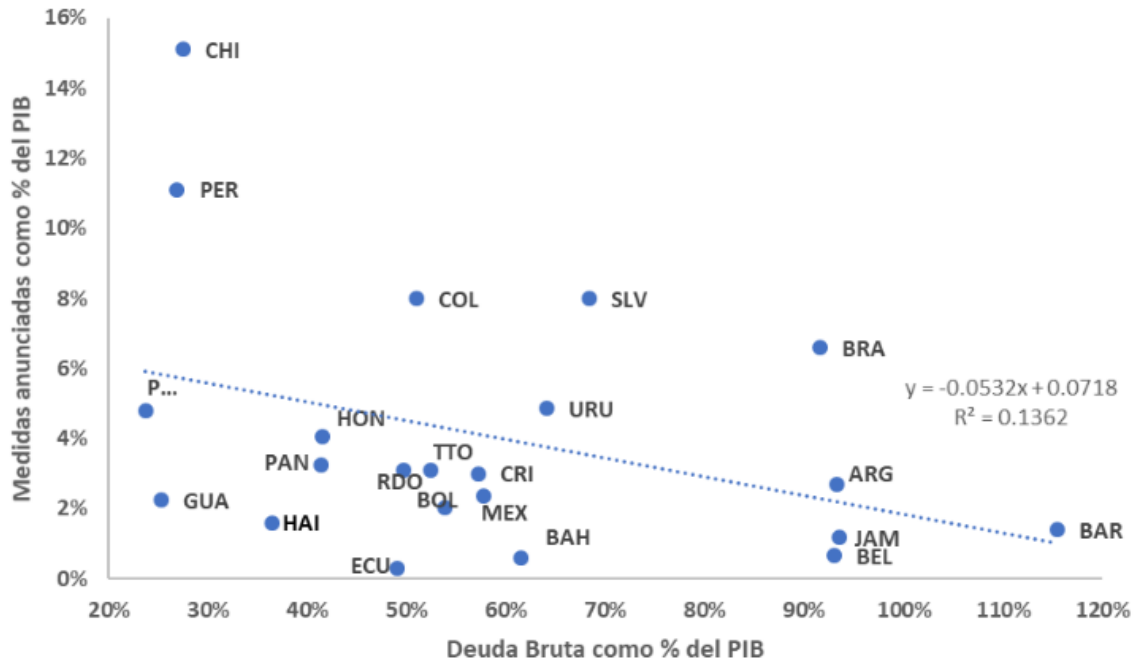
Hidalgo, L. (10 de Junio de 2020). *Gestión*. Recuperado el Junio de 2020, de *Gestión*:
<https://gestion.pe/economia/waldo-mendoza-una-politica-tributaria-de-elevacion-de-impuestos-seria-contraproducente-noticia/?ref=gesr>

Ministerio de Economía y Finanzas de Ecuador. (2020). *Boletín de deuda pública interna y externa*. Quito. https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/03/Presentaci%C3%B3n-Bolet%C3%ADn-de-Deuda-P%C3%BAblica-Enero-2020_act23032020.pdf

- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Las dimensiones económicas de las enfermedades no transmisibles en América Latina y el Caribe*. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/33994/9789275319055-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Organización Panamericana de la Salud. (septiembre de 1992). *Boletín Epidemiológico*. 13(3). https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/39976/BE_v13n3.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rabanal, J. P. (2004). *Perú: Dos enfoques para analizar la sostenibilidad fiscal*. Ministerio de Economía y Finanzas. https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/documentos/Peru_dos_enfoques_analizar_la_sostenibilidad_fiscal.pdf
- Varela, L., Ricoy, C. (2015). *Informe sobre el impacto socioeconómico en Galicia de una pandemia de gripe. un estudio mecanoestadístico*. <https://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/1492/Impacto.pdf>

7. Anexos

Anexo 1: Gráfico de correlación entre deuda bruta y recursos anunciados para aliviar pandemia



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo

Anexo 2: Tabla de la descripción estadística de los datos recolectados

Variable	Mean	StDev	Median
Reservas Internacionales Netas	1.33045E+11	5.50464E+11	6808433501
Deuda total	1.31313E+11	3.57046E+11	27818993183
Porcentaje de personas infectadas con COVID-19	0.02136	0.05701	0.00365
Producto Bruto Interno	4.40219E+14	1.89220E+15	1.51326E+12
Gasto Fiscal contra el COVID-19	1.76786E+13	7.69184E+13	37426550000

Elaboración propia

Anexo 3: Tabla original de los resultados de estimación por MCO

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	33
Model	419.539303	4	104.884826	F(4, 28)	=	231.13
Residual	12.7062386	28	.453794236	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9706
				Adj R-squared	=	0.9664
Total	432.245541	32	13.5076732	Root MSE	=	.67364

lgfcov	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lpbi	.9888611	.0404325	24.46	0.000	.9060389	1.071683
ldeuda	-.3331445	.183326	-1.82	0.080	-.7086708	.0423818
lrin	.3468463	.1482067	2.34	0.027	.0432587	.650434
infect	1.855403	1.324117	1.40	0.172	-.8569284	4.567734
_cons	-3.280935	1.889415	-1.74	0.093	-7.151226	.5893562

Elaboración propia

Se puede observar que solo son significativas las variables crecimiento del PBI y el porcentaje de RIN en términos del PBI, debido a que presentan un p-valor de 0 y 0.027, respectivamente, lo cual es menor al nivel de significancia de. Asimismo, se puede evidenciar que este modelo es conjuntamente significativo, presentando un p-valor de 0, lo cual también es menor al nivel de significancia. Además, observando el coeficiente de determinación (R^2) de 0.9706, se puede afirmar que el gasto fiscal utilizado para contrarrestar el efecto de un shock sanitario es explicado en gran proporción por el modelo.

Anexo 4: Test de White

White's test for Ho: homoskedasticity
against Ha: unrestricted heteroskedasticity

chi2(14) = 9.96
Prob > chi2 = 0.7654

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	9.96	14	0.7654
Skewness	7.26	4	0.1225
Kurtosis	0.46	1	0.4963
Total	17.68	19	0.5437

Elaboración propia

Se puede observar que el p-valor de la distribución Chi-square es igual a 0.7654. Así, al ser este estadístico mayor al nivel de significancia se aceptará la hipótesis nula que manifiesta que el modelo es homocedástico.

Anexo 5: Corrección de errores robustos

A fin de reducir el valor de las desviaciones estándar presentadas en el modelo y poder aumentar la eficiencia de los coeficientes estimados, se implementó la corrección de errores robustos. Esto se realizó utilizando el comando `robust` junto a la regresión corrida en el programa Stata.

Precisamente, se puede observar que los errores estándar se han reducido, el valor absoluto del estadístico T para cada una de las variables es mayor a 2 y el p-valor se ha reducido (ver tabla 2), originando que todas las variables sean significativas.

Anexo 6: Test de Ramsey

```
. test lgasto_hat2 lgasto_hat3

( 1)  lgasto_hat2 = 0
( 2)  lgasto_hat3 = 0

      F( 2, 26) = 1.93
      Prob > F = 0.1655
```

Elaboración propia

Se puede evidenciar que el p-valor obtenido a partir del test de Ramsey es de 0.1655, siendo mayor al nivel de significancia, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula que manifiesta que el modelo no presenta especificación incorrecta en su forma funcional.