

## Impacto de la pandemia Covid-19 en variables financieras relevantes en las principales economías de Latinoamérica\*

### Impact of the Covid-19 Pandemic on Relevant Financial Variables in Major Latin American Economies

Ricardo J. Mendoza-Rivera\*\*, José Antonio Lozano-Díez\*\*\* y Francisco Venegas-Martínez\*\*\*\*

#### RESUMEN

*Objetivo:* Este trabajo examina el impacto de la pandemia Covid-19, medida a través del índice de letalidad (razón entre fallecimientos e infectados confirmados), sobre los índices bursátiles, tipos de cambio y tasas de interés de las principales economías en Latinoamérica: México, Brasil, Chile, Colombia, Argentina y Perú. Estas economías no sólo son las más grandes, sino también las más afectadas por la pandemia de Covid-19. *Metodología:* Esta investigación utiliza diversos modelos de datos panel con datos diarios (febrero-junio, 2020). *Resultados:* Los principales hallazgos empíricos obtenidos son que el índice de letalidad impacta negativamente a los índices bursátiles y a las tasas de interés y no tiene ningún efecto sobre los tipos de cambio. De esta manera, el tipo de cambio es posiblemente afectado por otro tipo de riesgos, como, por ejemplo: la incertidumbre en la política económica de los Estados Unidos de Norte América.

**Palabras clave:** Mercados bursátiles, tipos de cambio, tasas de interés, modelos de datos panel, Covid-19.

**Clasificación JEL:** C58, F31, E43, C23.

#### ABSTRACT

*Objective:* This paper examines the effect of the Covid-19 pandemic, measured by the mortality rate (ratio of deaths and confirmed infections), on stock indices, exchange rates and interest rates in major economies in Latin America, specifically Mexico, Brazil, Chile, Colombia, Argentina and Peru. These economies are not only the largest, but also the most affected by the Covid-19 pandemic. *Methodology:* Various panel data models are used with daily data (February-June, 2020). *Results:* The main empirical findings are that the mortality rate negatively impacts stock indices and interest rates, yet has no effect on exchange rates. The exchange rate may, therefore, be affected by other types of risks, such as uncertainty in the US economic policy.

**Keywords:** Stock markets, exchange rates, interest rates, panel data models, Covid-19.

**JEL Classification:** C58, F31, E43, C23.

---

\* Fecha de recepción: 25/07/2020. Fecha de aceptación: 09/12/2020.

\*\* Instituto Politécnico Nacional, México. E-mail: [ricardo.mendoza.ipn@gmail.com](mailto:ricardo.mendoza.ipn@gmail.com). ORCID: 0000-0003-2669-9860.

\*\*\* Universidad Panamericana, México. E-mail: [jlozano@up.edu.mx](mailto:jlozano@up.edu.mx). ORCID: 0000-0002-3591-6356.

\*\*\*\* Instituto Politécnico Nacional, México. E-mail: [fvenegas1111@yahoo.com.mx](mailto:fvenegas1111@yahoo.com.mx). ORCID: 0000-0003-1157-0298.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, la mayoría de las economías enfrentan una recesión económica y una emergencia sanitaria sin precedentes (Fondo Monetario Internacional, 2020) por causa de la pandemia Covid-19. La forma de enfrentar la recesión y la emergencia en cada país dependerá del entorno cultural, social, geográfico, económico y político, siendo múltiples las causas estructurales que explican el colapso de una economía por una emergencia de salud.

El 11 de febrero de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce un nuevo virus, coronavirus de tipo 2, causante del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-COV-2), también conocido como Covid-19. El 11 de marzo, la OMS declaró la epidemia de Covid-19 como pandemia. Poco tiempo después, el SARS-COV-2 muestra sus efectos en el continente europeo y en los Estados Unidos de Norte América. En febrero, el coronavirus arriba a Latinoamérica. En marzo de 2020, muchos de los gobiernos de los países latinoamericanos dan inicio a jornadas nacionales de sana distancia suspendiendo, también, actividades no esenciales. Estas medidas traen consigo altas tasas de desempleo en las micro, pequeñas y medianas empresas que son la fuente más importante de empleos. En conclusión, los choques de esta pandemia se centran en la oferta como resultado de las cuarentenas y las caídas en los precios, así como por el lado de la demanda en donde los ingresos de las unidades familiares y empresas son deteriorados por cierres, despidos, e insolvencia, todo esto potenciado por el bajo crecimiento económico en Latinoamérica 2019 y el efecto de la incertidumbre en los inversionistas nacionales y extranjeros.

Con respecto a lo anterior, Guerrieri *et al.* (2020) investigan los efectos de la pandemia Covid-19 en la economía global. Los escenarios que los autores generan muestran que el Covid-19 impacta significativamente la economía global a corto plazo. Los escenarios también muestran la magnitud de los costos que podrían evitarse mediante una mayor inversión en los sistemas de salud pública de las economías, pero particularmente en las menos desarrolladas donde los sistemas de atención médica tienen deficiencias y la densidad de población es alta. Asimismo, McKibbin y Roshen (2020) examinan el impacto macroeconómico global por la pandemia Covid-19. Para ello, desarrollan una teoría de choques de oferta keynesianos, particularmente choques de oferta que provocan cambios en la demanda agregada mayores que los choques mismos. Los autores argumentan que los choques económicos asociados con la epidemia de Covid-19 (por cierres y despidos) aumentan los cambios en la demanda agregada.

En el continente americano, la incertidumbre en la política económica de las economías por los estragos presentes y futuros del Covid-19 ha debilitado el crecimiento, la inversión, el empleo y el comercio. Aunado a esto, la guerra comercial

entre los Estados Unidos de Norte América y China ha desacelerado las cadenas productivas globales afectando la actividad económica mundial. Los efectos negativos de esta guerra se hicieron presentes en Latinoamérica y se potenciaron con el impacto del Covid-19. Asimismo, desde 2018 se ha observado una contracción de las exportaciones mundiales, y desde finales de 2019 esta contracción en los Estados Unidos de Norte América ha minado las exportaciones y la producción en Latinoamérica, lo cual se ha profundizado con la presencia del coronavirus. Otro evento importante en 2020 que impactó a las economías productoras de petróleo, incluyendo a México, fue la guerra de precios del petróleo entre Rusia y Arabia Saudita. A la par, la pandemia de coronavirus creó una baja en la demanda del petróleo, que en conjunto resultó en caídas bruscas e inesperadas de los precios del energético en los mercados internacionales, vulnerando a México, Brasil, Colombia, y Argentina.

Con respecto al impacto de la pandemia Covid-19 en los mercados financieros, Zhanga *et al.* (2020) y Goodell (2020) evalúan el impacto de la pandemia Covid-19 en diversos mercados accionarios en el mundo enfocándose en los riesgos específico y sistémico con la finalidad de identificar patrones de comportamiento. Asimismo, Ramelli y Wagner (2020) y Baker *et al.* (2020) estudian la reacción de los mercados financieros en Europa y los Estados Unidos de Norte América a la pandemia Covid-19. Por último, Guerrieri *et al.* (2020) examinan diferentes escenarios sobre los efectos de la pandemia en la macroeconomía global y, particularmente, en los mercados financieros mediante un modelo de equilibrio general global. Sin embargo, falta un estudio del efecto de dicha pandemia en Latinoamérica que además de estudiar el efecto en el mercado accionario, lo haga también en los mercados de deuda y cambiario.

El principal objetivo de esta investigación consiste en evaluar el impacto del Covid-19, medido a través de la tasa de letalidad del coronavirus (razón entre fallecimientos e infectados confirmados), sobre los índices bursátiles, tipos de cambio y tasas de interés (de bonos de plazo 2 años que pagan cupones semestrales) en las principales economías en Latinoamérica: México, Brasil, Chile, Colombia, Argentina y Perú. Para ello, se desarrollan varios modelos de datos panel, con efectos fijos y aleatorios, con datos diarios entre febrero y junio de 2020.

En este sentido, la pregunta de investigación es: ¿Existen efectos de la pandemia de Covid-19 en las variables financieras relevantes de Latinoamérica? Más específicamente, la hipótesis planteada es que la pandemia medida a través del índice de letalidad, tiene efectos sobre el comportamiento de las variables financieras relevantes (índices bursátiles, tasas de interés y tipos de cambio) de Latinoamérica.

La presente investigación está organizada de la siguiente manera: la sección I presenta una breve discusión sobre la ausencia de modelos predictivos de crisis generadas por pandemias; la sección II examina las estadísticas descriptivas de los

datos de la muestra de los países seleccionados; la sección III presenta la especificación econométrica de datos panel más adecuada; la sección IV realiza una discusión de los resultados empíricos obtenidos, por último, la siguiente sección proporciona las conclusiones.

## I. AUSENCIA DE MODELOS PREDICTIVOS DE CRISIS GENERADAS POR PANDEMIAS

Bolton *et al.* (2020) destaca que los modelos predictivos actuales no están diseñados para tratar con crisis globales de incertidumbre, tal como lo sugería Stiglitz (2017), acentuando que los modelos disponibles no han podido anticipar crisis y, en consecuencia, las economías no pueden anticipar los efectos de una caída libre. En este contexto, la pandemia de coronavirus deja ver el riesgo latente que las economías y sus sectores financieros tienen por pandemias de la magnitud observada. En poco tiempo se ha atestiguado, en varias economías, el desplome de los mercados financieros y los cambios radicales en la industria, pero sobre todo se ha dejado ver la vulnerabilidad del ser humano.

La gran mayoría de los modelos predictivos no incluyen a la salud como una variable clave para impulsar el crecimiento económico de los países. Los choques de demanda que se han visto como producto de la incertidumbre generada por el Covid-19 han sido más que rebasados por cualquier pronóstico elaborado con modelos con supuestos estándar; tal vez por no incluir a la salud (o al sector salud). En este contexto, el comportamiento de la población se ha modificado en sus preferencias para salvaguardar su salud y la de los que están en su entorno más cercano.

Existen muchas otras investigaciones que evalúan los efectos de la pandemia Covid-19 en los mercados bursátiles, tal es el caso de Salisu *et al.* (2020) que emplean un modelo panel Logit y un análisis PVAR que sugiere que los mercados bursátiles han sufrido impactos fuertes y prolongados por la pandemia, aún más fuertes y prolongados que en periodos anteriores. Además Topcu y Serkan (2020) encuentran que existe un impacto negativo en los mercados bursátiles, siendo los mercados emergentes asiáticos los que han tenido mayores repercusiones en comparación con los mercados emergentes de Europa. Por último, Nadeem (2020) encuentra que la respuesta de los mercados bursátiles de 64 países fue negativa cuando se incrementaron los casos confirmados de Covid-19. Además, el autor halla que los mercados reaccionaron proactivamente en el incremento de casos en contraste con el número de muertos.

Finalmente, en cuanto a los cambios que enfrentarán los mercados financieros en los siguientes años, Summers (2020) enfatiza que la banca internacional

jugará un papel muy importante al fomentar la intermediación, mover de manera eficiente los flujos de efectivo, e incrementar los rendimientos que esperan los inversionistas.

## II. NATURALEZA DE LOS DATOS

El criterio para elegir la muestra de países latinoamericanos para la presente investigación no sólo toma en cuenta las economías más grandes, sino también las más afectadas por la pandemia de Covid-19. Los países seleccionados son: México, Brasil, Chile, Colombia, Argentina y Perú. Las variables financieras relevantes de estas economías están representadas por el tipo de cambio con dólares americanos, los índices accionarios y la emisión de bonos gubernamentales a dos años que pagan cupones semestrales colocados por sus bancos centrales.

### II.1. Índice de letalidad por Covid-19

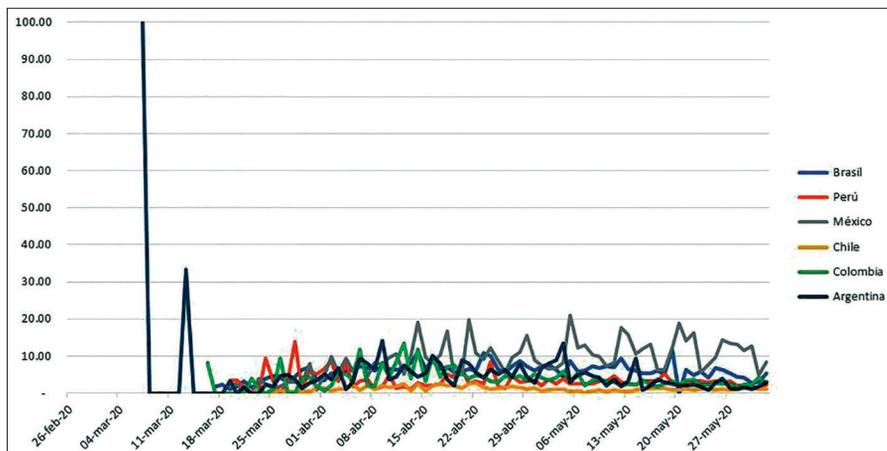
La tasa de letalidad (*lethality rate*) es la proporción de individuos que fallecen por Covid-19 con respecto de los casos afectados (confirmados positivos) en un tiempo dado,  $t$ . Es decir:

$$IL_t = \frac{M_t}{A_t} \times 100 \quad (1)$$

Donde  $IL_t$  es el índice (o tasa) de letalidad en el día  $t$ ,  $M_t$  es el número de fallecimientos por Covid-19 en el día  $t$ , y  $A_t$  son los casos afectados por Covid-19 en el día  $t$ .

Para el análisis subsecuente sobre la dinámica de los índices de letalidad por Covid-19 es importante mencionar que los primeros casos confirmados para la muestra de los países seleccionados de Latinoamérica difieren por días, con inicios entre febrero y marzo, la gráfica 1 muestra los cambios en el índice de letalidad en la muestra elegida desde el primer caso confirmado y hasta el 1 de junio de 2020. Observe que el primer pico en la gráfica 1 se debe a que en Argentina el fallecimiento registrado Covid-19 es el del único caso afectado, y el segundo pico se debe a un fallecimiento de tres casos afectados. Es importante mencionar que a partir de mediados de abril, México muestra el mayor índice de letalidad de la muestra de los países bajo estudio.

Gráfica 1. Índice de Letalidad en la muestra de América Latina.



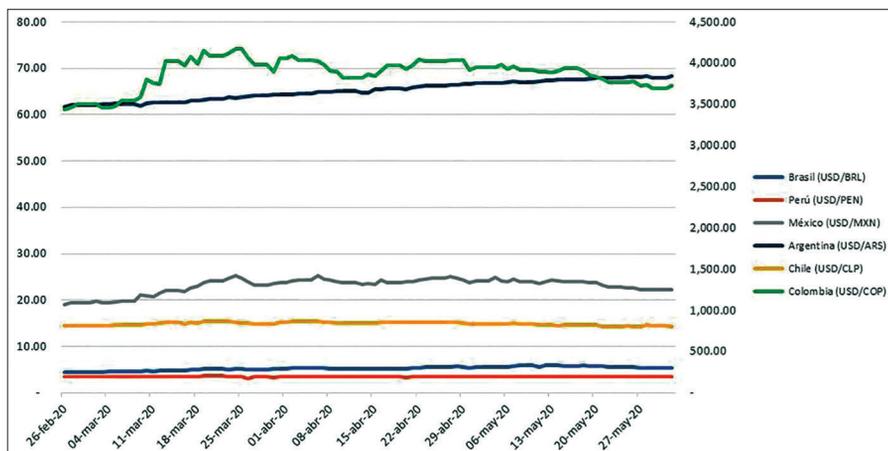
Fuente: elaboración propia con datos oficiales emitidos por los órganos de salud de cada país.

## II.2. Tipo de cambio moneda local/USD

El tipo de cambio con el dólar americano (USD) es una variable fundamental por las transacciones que se realizan de múltiples operaciones en divisas, por los precios *spot* y futuros de diversos *commodities* en todo mundo y por los pagos y servicios de deuda pública y privada, entre otras muchas razones.

Las monedas locales de la muestra de países latinoamericanos son, para Brasil, el real brasileño, BRL; para Perú, el sol peruano, PEN; en México, el peso mexicano, MXN; para Chile, el peso chileno, CLP; para Colombia, el peso colombiano, COP; y para Argentina, el peso argentino, ARS. En la gráfica 2 se muestran los tipos de cambio con respecto del dólar americano de la muestra de países estudiados. Se observa en ella la recuperación importante del peso colombiano, mientras que en el otro extremo Argentina tiene una pérdida significativa del peso argentino con respecto del USD en el transcurso de la pandemia Covid-19. Se observa también en esta gráfica 2 que para los casos de Colombia y México existen cambios al alza principalmente en marzo; mientras que para Brasil, Perú y Chile los efectos son más estables.

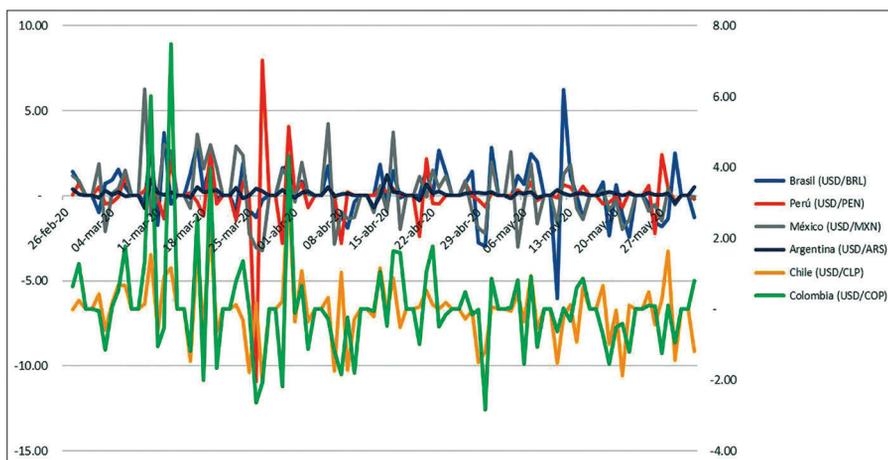
Gráfica 2. Tipos de cambio Moneda local-USD.



Fuente: elaboración propia con datos de Yahoo Finance 2020.

Por otro lado, la gráfica 3 muestra la tasa de crecimiento del tipo de cambio de la moneda local sobre el dólar americano. Se observa la alta volatilidad generada por la pandemia de Covid-19, principalmente en marzo. Por otro lado, Argentina se mantiene en un crecimiento estable; sin embargo, en mayo hubo cambios importantes. En el resto de los países se observa mucha volatilidad en el periodo de mayor confinamiento (abril-mayo) en Latinoamérica.

Gráfica 3. Tasa de crecimiento del tipo de cambio Moneda local-USD (%).



Fuente: elaboración propia con datos de Yahoo Finance 2020.

### II.3. Índices bursátiles

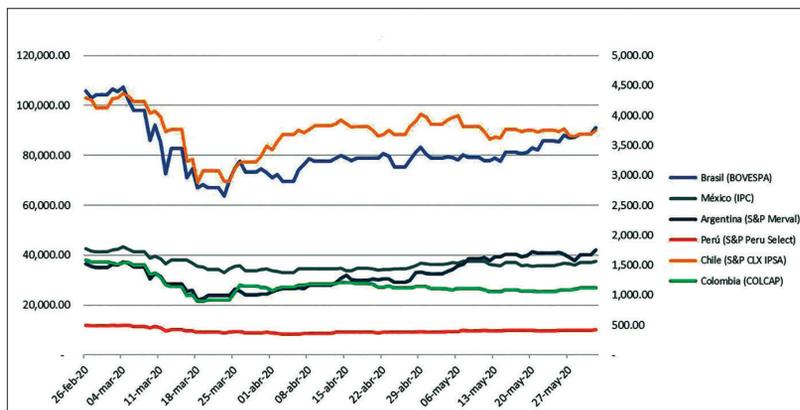
Un índice bursátil es un indicador, usualmente adimensional, que registra la cotización de los títulos de una muestra representativa de empresas listadas en una bolsa. La muestra de índices bursátiles por cada uno de los países seleccionados son las siguientes. Para Brasil se considera el índice BOVESPA, el cual está compuesto por 50 emisoras de la Bolsa de Sao Paulo. Este índice está compuesto por los títulos de las empresas listadas que cuentan con el 80 por ciento del volumen negociado en los últimos 12 meses y que fueron negociados por lo menos el 80 por ciento de los días de cotización. Para el caso de Perú se considera el *s&P Peru Select*, el cual mide el desempeño de las empresas de mayor tamaño y liquidez listadas en la Bolsa de Valores de Lima (BVL). El índice de Perú incluye a las emisoras con mayor liquidez y valor de capitalización flotado (acciones en manos libres, *free float*). En el caso de México se considera el Índice de Precios y Cotizaciones (*s&P BMV-IPC*), el cual es el índice bursátil de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y su muestra concentra 35 corporativos listados bajo los criterios de rotación, monto de las operaciones realizadas y el valor de capitalización flotado. Para Chile se emplea el *s&P CLX-IPSA*. Este índice bursátil es un indicador de rentabilidad formado por las 30 acciones más negociadas de la Bolsa de Chile. El criterio para que una empresa forme parte del índice es su liquidez y presencia en el mercado, así como su negociación en el mercado accionario. Para Colombia se considera el COLCAP que es el índice de capitalización que refleja las variaciones de los precios de las acciones más líquidas de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC). La metodología para seleccionar la muestra es similar a la de la BMV. El índice está formado por un mínimo de 20 acciones de 20 emisores diferentes. Por último, para el caso de Argentina se utiliza el *s&P Merval* que mide el desempeño de las acciones de mayor tamaño y liquidez operadas en Bolsas y Mercados Argentinos (BYMA) que están clasificadas como acciones locales. Las emisoras en este índice deben cumplir con los requisitos mínimos de tamaño y liquidez.<sup>1</sup> La gráfica 4 muestra, en el transcurso de la pandemia Covid-19, una caída general de los índices bursátiles a mediados de marzo de 2020 con una lenta recuperación en los meses subsiguientes, a excepción de Perú que se ha mantenido estable.

En la gráfica 5 se observa el crecimiento, o rendimiento, de los índices bursátiles estudiados en el periodo de análisis, aquí se muestra claramente el efecto de volatilidad en el periodo de mayor confinamiento, destacando Colombia y Chile y, en menor medida, Argentina.

---

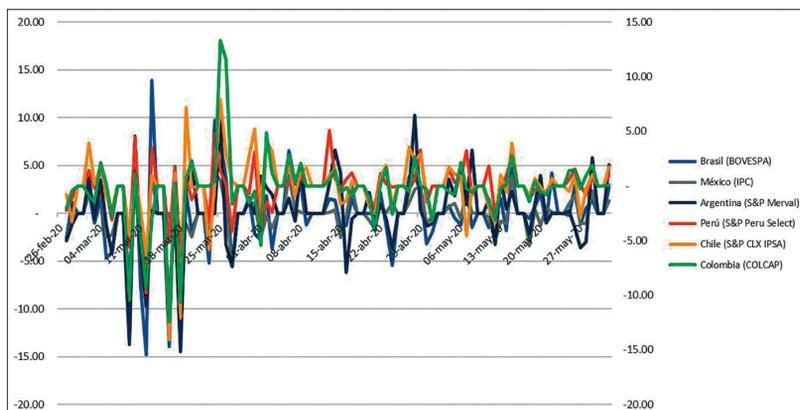
<sup>1</sup> Disponible en: <https://espanol.spindices.com/indices/equity/sp-merval-index-ars-tr>.

Gráfica 4. Índices bursátiles.



Fuente: elaboración propia con datos de Investment.com 2020.

Gráfica 5. Rendimiento de los índices bursátiles (%).



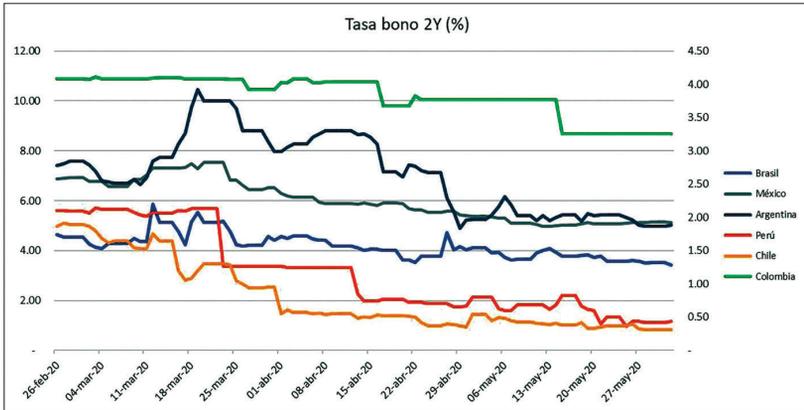
Fuente: elaboración propia con datos de Investment.com 2020.

## II.4. Tasas de interés

Para el desarrollo de esta investigación la tasa de interés está asociada a bonos gubernamentales que pagan cupones, colocados por bancos centrales, para todos los países bajo estudio. El vencimiento de los bonos es a dos años y los cupones se pagan semestralmente con una tasa cupón constante. Es decir, las tasas de interés para los pagos intermedios (cupones) son fijas durante la vida del bono. La siguiente

gráfica muestra las variaciones de las tasas de interés negociadas en los países de estudio. Se observa una disminución constante en las tasas de interés en todos los instrumentos de deuda analizados en el transcurso de la pandemia Covid-19. Es importante destacar que estas reducciones son, en parte, una consecuencia de la política monetaria de la Reserva Federal (FED).

Gráfica 6. Tasas de interés (bono 2Y).



Fuente: elaboración propia con datos de Investment.com 2020.

### III. METODOLOGÍA Y ESPECIFICACIÓN ECONÓMETRICA

Existen, por supuesto, numerosos modelos con diversas características que permiten interpretar una serie de datos en distintos momentos en el tiempo. Si este conjunto de datos pertenece a diferentes países (unidades), entonces la metodología adecuada podría ser el análisis de datos panel (Arellano y Bover, 1990). Esta investigación emplea varios modelos de datos de panel para medir efectos de corte transversal y longitudinal de datos diarios obtenidos desde los primeros casos de Covid-19 en los países de estudio.

Suponga que se tiene un conjunto de datos clasificados por países y temporales medidos en días de año calendario. Si se denotan los índices de los países por  $i = 1, 2, \dots, N = 6$ , entonces se tienen observaciones de corte transversal y si se denota por  $t = 1, 2, \dots, T = 97$  se tienen datos de corte temporal. Es relevante pensar entonces en un arreglo de series en forma matricial para explicar el comportamiento conjunto de todas las variables. En este caso, el modelo de datos panel se escribe como:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2)$$

donde  $Y$  es la matriz ( $NT \times 1$ ) de datos de las variables dependientes, La matriz  $X$  contiene a las variables independientes, incorporando en nuestro caso siempre al índice de letalidad, con  $NT \times 3$  elementos,  $\beta$  es la matriz de coeficientes estimados, y  $\varepsilon$  es el término de error.

En el análisis de la presente investigación se emplean además varios tipos de modelos de datos panel. El primer modelo llamado de efectos fijos reconoce los atributos de corte transversal, además de ser un modelo estático. Existen varios modelos para reconocer los efectos fijos, en particular utilizamos *Least Squares Dummy Variable* (LSDV). Este modelo considera la heterogeneidad de los cortes transversales que permite que cada unidad tenga un propio intercepto. Este modelo se describe en la siguiente ecuación.

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2,i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \mu_{it} \quad (3)$$

donde  $Y_{it}$  es la variable dependiente a explicar por el conjunto de variables independientes considerando al índice de letalidad por cada país  $i$  en tiempo;  $D_{2,i}$  es una variable *dummy*;<sup>2</sup>  $X_{2it}$  son las variables independientes, y las  $\alpha_i$  y  $\beta_i$  son los coeficientes a estimar del modelo.

Las limitaciones del modelo de datos panel de efectos fijos son una pérdida de los grados de libertad cuando el número de paneles es muy grande. Asimismo, las variables *dummy* pueden generar problemas de multicolinealidad, y es posible que no se capturen los efectos no temporales.

Por otro lado, se puede también emplear el modelo de datos panel con efectos aleatorios. Este modelo supone que la ordenada al origen de cada corte transversal se extrae de forma aleatoria de una población con valor constante,  $\beta_1$ , donde cada una tiene una desviación,  $\varepsilon_i$ , con respecto de su valor medio. Es un modelo estático más sofisticado que el de efectos fijos. La estimación se realiza por el Método Generalizado de Momentos (*Generalized Least Squares*, GLS). En conclusión, el modelo se plantea en la siguiente manera:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \mu_{it} \quad (4)$$

donde  $\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i$ . Si consideramos que  $\omega_{it} = \varepsilon_i + \mu_{it}$ , entonces la ecuación (4) se transforma en:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \omega_{it}. \quad (5)$$

Una limitación del modelo es cuando  $\varepsilon_i$  no se observa directamente. Considerando los datos diarios que tenemos por la pandemia, se pretende vincular un

<sup>2</sup> Se realizaron las pruebas con variable *dummy* siendo no significativas, en el caso de modelos fijos presentados en el trabajo, se considera que no existen efectos *dummy* ni su estimador.

modelo que considere los efectos de corte transversal con países que tal vez compartan patrones ante la pandemia y cuya repercusión a nivel temporal todavía es incierta. El análisis únicamente ubica un periodo limitado de la pandemia, momento en que se inició esta investigación.

Existen múltiples combinaciones para analizar el comportamiento de la ecuación (2). Las siguientes pruebas buscan identificar el modelo de datos panel que mejor explique el comportamiento de las variables a explicar. Para ello se plantean tres modelos individuales que pretenden explicar cada una de las variables financieras bajo estudio, siendo el índice de letalidad considerado siempre como una variable independiente en cada uno de los modelos.

En vista de las especificaciones de corte temporal es prudente realizar pruebas de estacionariedad de las variables. En el cuadro 1 se presenta la prueba típica de estacionariedad Dickey-Fuller aumentada (Dickey y Fuller, 1979) para cada variable y país. Los resultados obtenidos en la prueba arrojan datos estacionarios en tasas y diferencias.

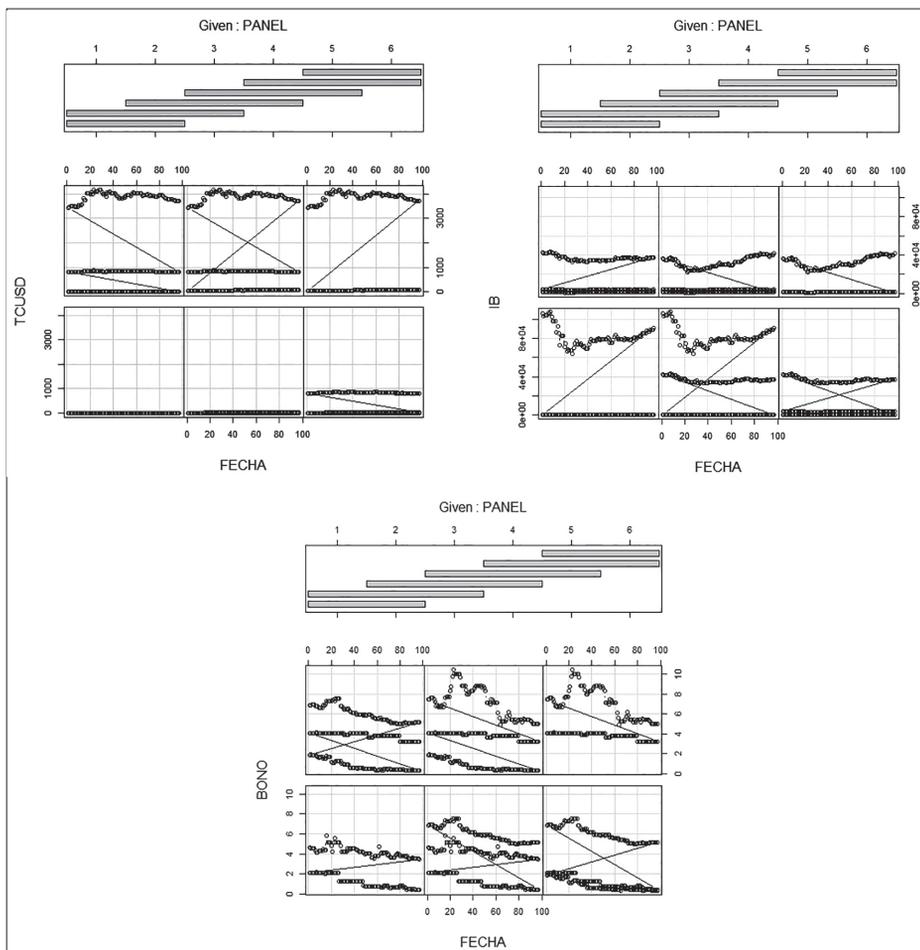
Cuadro 1. Pruebas de estacionariedad con la prueba Dickey-Fuller aumentada.

Variable	País	Estimador	p-value	Observaciones
Tasa de crecimiento moneda local – USD (Tasa de depreciación)	Brasil	-11.394	0.01	Estacionaria
	Perú	-15.603	0.01	Estacionaria
	México	-10.201	0.01	Estacionaria
	Chile	-12.317	0.01	Estacionaria
	Colombia	-11.445	0.01	Estacionaria
	Argentina	-10.741	0.01	Estacionaria
Tasa de crecimiento índices bursátiles (Rendimiento)	Brasil	-12.311	0.01	Estacionaria
	Perú	-12.027	0.01	Estacionaria
	México	-10.129	0.01	Estacionaria
	Chile	-10.548	0.01	Estacionaria
	Colombia	-8.3287	0.01	Estacionaria
	Argentina	-10.581	0.01	Estacionaria
Rendimiento bonos 2Y	Brasil	-4.3446	0.01	Estacionaria en niveles
		-12.449	0.01	Estacionaria en diferencias
	Perú	-2.236	0.4789	No estacionaria en niveles
		-9.6167	0.01	Estacionaria en diferencias
	México	-1.7351	0.686	No estacionaria en niveles
		-9.4864	0.01	Estacionaria en diferencias
	Chile	-1.608	0.7386	No estacionaria en niveles
		-9.4571	0.01	Estacionaria en diferencias
	Colombia	-2.5045	0.3679	No estacionaria en niveles
		-9.996	0.01	Estacionaria en diferencias
	Argentina	-1.6772	0.71	No estacionaria en niveles
		-6.9068	0.01	Estacionaria en diferencias
Índice de letalidad	Brasil	-4.7648	0.01	Estacionaria
	Perú	-7.47	0.01	Estacionaria
	México	-7.146	0.01	Estacionaria
	Chile	-4.9082	0.01	Estacionaria
	Colombia	-6.9741	0.01	Estacionaria
	Argentina	-10.171	0.01	Estacionaria

Fuente: elaboración propia con R.project.

La gráfica 7 muestra que existen efectos temporales en el comportamiento del tipo de cambio en dólares americanos (TCUSD), los índices bursátiles (IB) y las tasas de interés (BONOS).

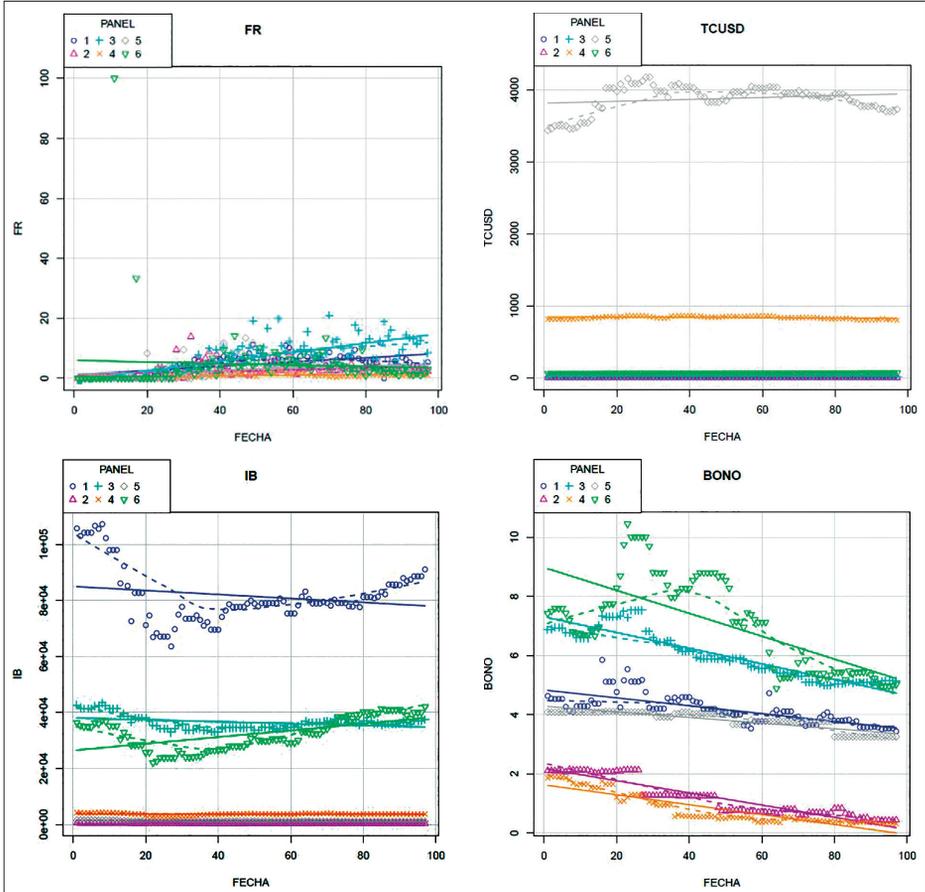
Gráfica 7. Efectos temporales datos de panel.



Fuente: elaboración propia utilizando R.project.

En la gráfica 8 se muestran los efectos temporales en los seis países bajo estudio considerando el mismo horizonte temporal.

Gráfica 8. Efectos temporales.

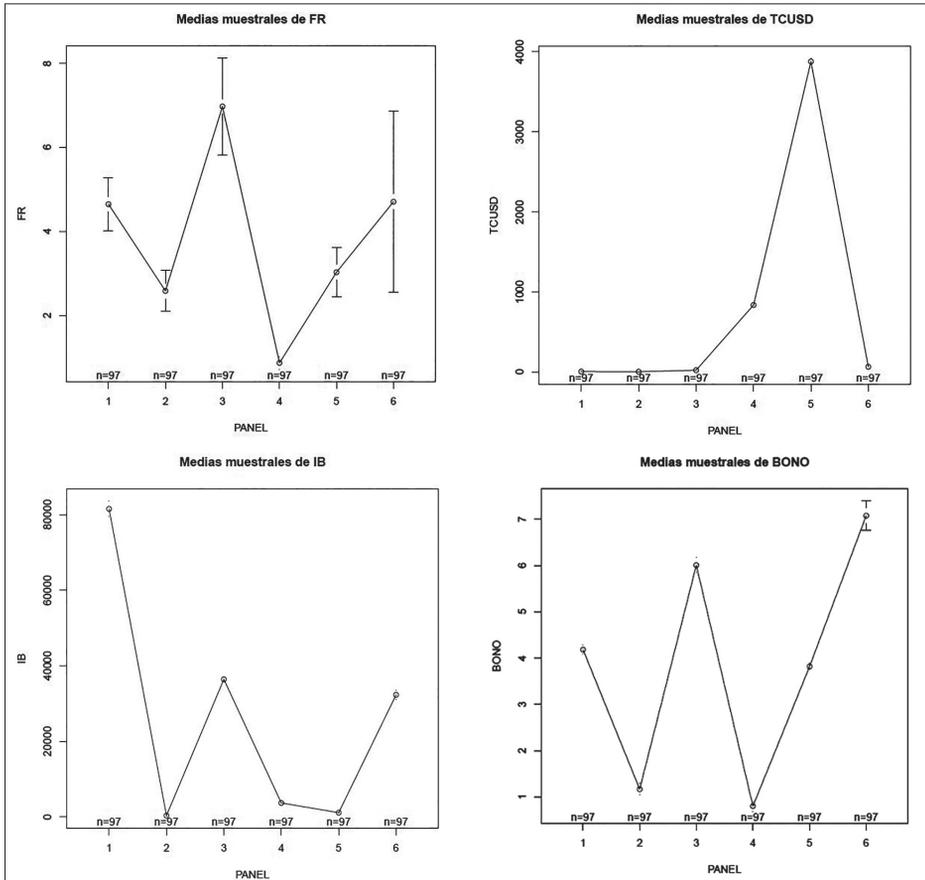


Fuente: elaboración propia con R.project.

Se observa en la gráfica 8 que el índice de letalidad (FR) tiene una distribución concentrada de los datos y las tendencias se relacionan entre países. Por otro lado, en el tipo de cambio (TCUSD) las líneas de tendencia son similares; sin embargo, por las variaciones en miles de unidades monetarias, no se conectan los datos por países. En el caso de los índices bursátiles (IB) tienen una tendencia convexa y se observa una caída fuerte en el mes de abril. Por último, la variable BONO muestra datos dispersos con una tendencia negativa para todos los países, pudiéndose observar que tienen un comportamiento diferente en el periodo estudiado. La gráfica 9 muestra el comportamiento de corte transversal de las medias muestrales de las variables de estudio de los seis países bajo estudio. En el caso del índice de letalidad (FR) se puede apreciar que existen efectos de corte transversal entre los

países. En los casos de tipo de cambio (TCUSD) e índices bursátiles (IB) no se aprecian de manera muy clara los efectos de corte transversal, pero sí de tipo temporal. Para las tasas de interés (BONO) se observan ligeras coincidencias que pueden apuntar a tener efectos transversales.

Gráfica 9. Efectos de corte transversal.



Fuente: elaboración propias con R.project.

A continuación, se aplica la prueba de estacionariedad en panel individuales de Hadri (2000) con interceptos bajo la hipótesis de que no existe raíz unitaria en todas las variables de estudio. El resultado se muestra en el cuadro 2, el cual considera la hipótesis alternativa “al menos una serie tiene raíz unitaria”. La prueba muestra que existe estacionariedad en panel.

Cuadro 2. Prueba de Hadri.

	<b>TCUSD</b>	<b>IB</b>	<b>BONO</b>
<i>p</i> -value	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16
Z	72.259	40.189	121.22
$H_a$ :	Al menos una serie presenta raíz unitaria		

Fuente: elaboración propia con R.project.

También se realiza la prueba de raíz unitaria Maddala-Wu (1999) en donde se indaga sobre la heterogeneidad entre los países en el panel. La prueba considera la hipótesis alternativa “al menos una serie presenta raíz unitaria” y es mostrada en el cuadro 3.

Cuadro 3. Prueba de raíz unitaria Maddala-Wu.

	<b>TCUSD</b>	<b>IB</b>	<b>BONO</b>
<i>p</i> -value	0.03526	0.0358	0.7093
$\chi^2$	22.207	22.157	8.9254
Grados de libertad	12	12	12
$H_a$ :	Estacionaridad		

Fuente: elaboración propia con R.project.

Con base en los resultados obtenidos anteriormente se examinarán, en la siguiente sección, las especificaciones de modelos de datos panel de efectos fijos (EF) a 2 vías y efectos aleatorios (EA) a 2 vías.

#### IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS EMPÍRICOS

En esta sección se especifican tres modelos de datos panel. Cada uno de los cuales considera como variable explicada o dependiente sólo una de las variables financieras. El primer modelo considera como variables dependientes sólo a los tipos de cambio-USD,<sup>3</sup> el segundo sólo a los índices bursátiles, y el tercero sólo a las tasas de interés; siendo, en cada caso, el resto de las variables de tipo explicativas, incluyendo siempre en estas últimas la tasa de letalidad del Covid-19. Los siguientes cuadros muestran los mejores resultados obtenidos para los tres modelos destacando las variables que resultan significativas para cada uno de ellos.

<sup>3</sup> Siguiendo a Toda y Yamamoto (1995) se considera que el tipo de cambio es una variable exógena.

Cuadro 4. Modelos de datos panel  
para la variable dependiente tipo de cambio USD.

Coefficiente	Estimado	Error Estándar	p-value	
<b>Efectos fijos 2 vías</b>				
IB	5.8725e-03	8.4086e-04	9.663e-12	***
BONO	1.2652e+01	6.2004e+00	0.04185	*
R <sup>2</sup>	0.09447			
<b>Efectos aleatorios 2 vías</b>				
Intercepto	7.3752e+02	5.9938e+02	0.2185209	
IB	2.4835e-03	6.8863e-04	0.00003105	***
R <sup>2</sup>	0.021932			

Nota: Significancia "\*\*\*\*" .1%, "\*\*\*"1%, "\*\*"5%, "." 10%.

Fuente: elaboración propia con R.project.

Se observa en el cuadro 4 que ambos modelos, EF y EA, muestran que las variables estadísticamente significativas que explican el comportamiento de los tipos de cambio (moneda local-dólar estadounidense) son los índices bursátiles. En el caso del modelo de efectos fijos a 2 vías, sólo las tasas de interés impactan al tipo de cambio. De los dos modelos de datos de panel, se elige el de efectos fijos (EF) a 2 vías, temporales y transversales, que presenta un R<sup>2</sup> (9.4 por ciento) mayor y con un nivel de significancia del 95 por ciento. Los hallazgos empíricos obtenidos muestran que los índices bursátiles (con un coeficiente estimado de 5.8725e-03 y p-value de 9.663e-12) y las tasas de interés (con un coeficiente estimado de 1.2652e+01 y un p-value de 0.04185) afectan positivamente al tipo de cambio, y este último no es afectado por el índice de letalidad por Covid-19.

Cuadro 5. Modelos de datos panel para la variable dependiente Índice Bursátil.

Coefficiente	Estimado	Error Estándar	p-value	
<b>Efectos fijos 2 vías</b>				
TCUSD	15.8080	2.2296	4.859e-12	***
FR	-118.2705	32.6689	0.0003258	***
BONO	-3131.6368	287.8160	< 2.2e-16	***
R <sup>2</sup>	0.27825			
<b>Efectos aleatorios 2 vías</b>				
Intercepto	28191.4631	19379.9567	0.1458	
TCUSD	11.2579	2.1337	1.319e-07	***
FR	-143.7783	31.5795	5.291e-06	***
BONO	-2798.1925	250.4073	< 2.2e-16	***
R <sup>2</sup>	0.22318			

Nota: Significancia "\*\*\*\*" .1%, "\*\*\*"1%, "\*\*"5%, "." 10%.

Fuente: elaboración propia con R.project.

Se observa en el cuadro 5 que ambos modelos, EF y EA, muestran que las variables estadísticamente significativas que explican el comportamiento de los índices bursátiles son todas las variables independientes planteadas: tipo de cambio moneda local-USD, índice de letalidad y tasas de interés. De los dos modelos de datos de panel se elige el de efectos fijos (EF) a 2 vías, temporales y transversales, que presenta un  $R^2$  (27.8 por ciento) mayor y con un nivel de significancia del 99.9 por ciento. Los hallazgos empíricos obtenidos muestran que los índices bursátiles son altamente susceptibles a las condiciones de mercado, país y riesgo, expresando una relación positiva con el tipo de cambio (con un coeficiente estimado de 15.8080 y un  $p$ -value de 4.859e-12) y una relación negativa con el índice de letalidad (con un coeficiente estimado de -118.2705 y un  $p$ -value de 0.0003258) y con la tasa de interés (con un coeficiente estimado de -3131.6368 y un  $p$ -value menor a 2.2e-16).

Cuadro 6. Modelos de datos panel para la variable dependiente Tasa de Interés.

Coefficiente	Estimado	Error Estándar	p-value	
<b>Efectos fijos 2 vías</b>				
TCUSD	7.2421e-04	3.3213e-04	0.29711	*
IB	-6.3495e-05	5.8356e-06	<2.2e-16	***
FR	-1.3774e-02	4.6729e-03	0.003359	**
$R^2$	0.2043			
<b>Efectos aleatorios 2 vías</b>				
Intercepto	5.4630e+00	1.4462e+00	0.0001584	***
FR	-1.7800e-02	4.5969e-03	0.0001079	***
IB	-5.9904e-05	5.3904e-06	<2.2e-16	***
$R^2$	0.1839			

**Nota:** Significancia “\*\*\*” 1%, “\*\*” 5%, “\*” 10%.

**Fuente:** elaboración propia con R.project.

Se observa en el cuadro 6 que los modelos muestran que las variables estadísticamente significativas que explican el comportamiento de la tasa interés son el índice de letalidad y el mercado bursátil. En el modelo de efectos fijos, el tipo de cambio también explica el comportamiento de los índices bursátiles. De los modelos de datos de panel se elige el de efectos fijos (EF) a 2 vías, temporales y transversales, que presenta un  $R^2$  mayor (20.4 por ciento) y con un nivel de significancia del 95 por ciento. Los hallazgos empíricos obtenidos muestran que las tasas de interés tienen una relación baja con las variables, positiva con el tipo de cambio (con un coeficiente estimado de 7.2421e-04 y un  $p$ -value de 0.29711) y negativa con el índice de letalidad por Covid-19 (con un coeficiente estimado de -1.3774e-02 y un  $p$ -value de 0.003359) y con los índices bursátiles (con un coeficiente estimado de -6.3495e-05 y un  $p$ -value menor a 2.2e-16).

## CONCLUSIONES

La pandemia Covid-19 es un fenómeno global que afecta a las economías bajo estudio. Los índices de letalidad de los países latinoamericanos estudiados afectan negativamente los índices bursátiles y las tasas de interés, con lo cual se concluye: la pandemia Covid-19 influye negativamente tanto en las empresas listadas reduciendo su valor de mercado como en el fondeo del gobierno.

La pandemia Covid-19, evidentemente, impidió que los mercados bursátiles operaran de manera normal mostrando éstos caídas bruscas e inesperadas. Se destaca que los mercados bursátiles después de los daños presentados en los meses de marzo y abril se recuperan paulatinamente en los meses subsiguientes. En virtud de que los mercados de capitales son, en cierta medida, los termómetros del desempeño de la economía, las señales enviadas por estos mercados muestran un ambiente de incertidumbre generado por el coronavirus.

Otro hallazgo que es importante destacar es que el tipo de cambio no es afectado por el índice de letalidad por Covid-19. Es decir, el tipo de cambio es afectado por otro tipo de riesgos como, por ejemplo, la incertidumbre en la política económica de los Estados Unidos de Norte América, o posiblemente la guerra comercial entre Estados Unidos y China, o la víspera de elecciones en los Estados Unidos de Norte América, lo cual tendría que examinarse en una investigación futura.

Por último, el análisis empírico realizado en esta investigación puede contribuir a diseñar recomendaciones de política económica en Latinoamérica para aminorar los efectos negativos del Covid-19 en el corto plazo. Las propuestas tienen que estar encaminadas hacia estrategias integrales para menguar los efectos negativos de la pandemia en las variables financieras fundamentales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano, Manuel y Bover, Olympia (1990), "La econometría de datos de panel", *Investigaciones Económicas*, 2ª época, vol. 14 (1), pp. 3-45.
- Baker, Scott *et al.* (2020), "The Unprecedented Stock Market Impact of Covid-19", *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 26945, obtenido de <https://www.nber.org/papers/w26945>.
- Bolton, Patrick *et al.* (2020), *The green swan*, BIS.
- Dickey, David y Fuller, Wayne (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp. 427-431.
- Fondo Monetario Internacional. (24 de 02 de 2020), *Recession: When Bad Times Prevail*, obtenido de International Monetary Fund, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/basics/recess.htm>.

- Goodell, John (2020), "Covid-19 and finance: Agendas for future research", *Finance Research Letters*, vol. 35, (forthcoming).
- Guerrieri, Veronica *et al.* (2020), "Macroeconomic Implications of Covid-19: Can Negative Supply Shocks Cause Demand Shortages?", Working Paper 26918, *National Bureau of Economic Research*, Cambridge, obtenido de <https://www.nber.org/papers/w26918>.
- Hadri, Kaddour (2000), "Testing for Stationarity in Heterogeneous Panel Data", *Econometric Journal*, vol. 3, pp. 148-161.
- Maddala, Gangadharrao Soundalyarao y Wu, Shaowen (1999), "A Comparative Study of Unit Root Test with Panel Data and a New Simple Test", *Oxford Bulletin of Economics y Statistics*, pp. 631-652.
- McKibbin, Warwick y Roshen, Fernando (2020), "The Global Macroeconomic Impacts of Covid-19: Seven Scenarios", CAMA Working Paper No. 19/2020, obtenido de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3547729](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3547729).
- Nadeem Ashraf, (2020), "Stock markets' reaction to Covid-19: Cases or fatalities?", *Research in International Business and Finance*, 54, doi:<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101249>.
- Ramelli, Stefano y Wagner, Alexander (2020), "Feverish Stock Price Reactions to Covid-19", *Review of Corporate Finance Studies*, (forthcoming).
- Salisu, Afees; Ebu, Godday y Usman, Nuruddeen (2020), "Revisiting oil-stock nexus during Covid-19 pandemic: Some preliminary results", *International Review of Economics & Finance*, 69, pp. 280-294, doi:<https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.06.023>.
- Stiglitz, Joseph (2017), "Where Macroeconomics Went Wrong", *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 23795, Working Paper Series.
- Summers, Lawrence (2000), "International Financial Crises: Causes, Prevention and Cures", *American Economic Review*, vol. 90, núm. 2, pp. 1-16.
- Toda, Hiro y Yamamoto, Taku (1995), "Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes", *Journal of Econometrics*, vol. 66, núm. 1-2, pp. 225-250, [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8).
- Topcu, Mert y Serkan Gulal, Omer (2020), "The Impact of Covid-19 on Emerging Stock Markets", *Finance Research Letters*, 36, doi:<https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101691>.
- Zhanga, Dayong; Hu, Min y Ji, Qiang (2020), "Financial Markets Under the Global Pandemic of Covid-19", *Finance Research Letters*, obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612320304050>.