

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EMPRESA**

Escuela Académico Profesional de Economía

Tesis

**Relación entre el tipo de cambio y el precio de  
las acciones: un análisis empírico para  
el Perú, 2002-2018**

Andrea Leticia Galván Espinal

Para optar el Título Profesional de  
Economista

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**Asesor:**

Econ. Joel Jovani Turco Quinto

## **Dedicatoria**

A mis padres, Magda Espinal y Alejandro Galván quienes son mi principal motivación en cada paso hacia la superación personal y profesional.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por permitir que continúe con mi desarrollo profesional, le agradezco por los obstáculos y las adversidades encontradas en el camino porque de ellas aprendí valiosas lecciones de vida.

De igual manera, quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Econ. Joel Jovani Turco Quinto, por la confianza y el apoyo brindado en el camino a la elaboración de esta investigación, camino en el cual se suscitaron dudas e interferencias y sin su guía la ejecución de este trabajo no habría sido posible.

También estaré eternamente agradecida a mis padres y hermano, quienes siempre han estado conmigo mostrando su amor, confianza y soporte en los buenos y malos momentos. Este logro también les corresponde.

Por último, agradecer a todas las personas que me han dado ánimos en este periodo de mi vida, comprendiendo la dedicación que amerita este tipo de proyectos.



## Tabla de Contenidos

Tabla de Contenidos .....	ii
Lista de tablas .....	v
Lista de Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Introducción .....	ix
Capítulo I: Planteamiento del Estudio .....	1
1.1. Delimitación de la Investigación .....	1
1.1.1. Espacial.....	1
1.1.2. Temporal.....	1
1.1.3. Conceptual.....	1
1.2. Planteamiento del Problema .....	1
1.3. Formulación del Problema.....	7
1.3.1. Problema general.....	7
1.3.2. Problemas específicos.....	7
1.4. Objetivos de la Investigación.....	7
1.4.1. Objetivo General.....	7
1.4.2. Objetivos Específicos.....	7
1.5. Justificación de la investigación .....	8
1.5.1. Justificación teórica.....	8
1.5.2. Justificación práctica.....	8
1.5.3. Justificación metodológica.....	8
Capítulo II: Marco Teórico .....	9
2.1. Antecedentes de Investigación.....	9
2.1.1. Artículos científicos.....	9
2.1.2. Tesis internacionales.....	12
2.2. Bases teóricas.....	13
2.2.1. El modelo monetario de determinación del tipo de cambio.....	16
2.2.2. El tipo de cambio y la cuenta corriente.....	18
2.3. Definición de términos básicos.....	20
Capítulo III: Hipótesis y Variables .....	21

3.1. Hipótesis .....	21
3.1.1. Hipótesis general.....	21
3.1.2. Hipótesis específicas.....	21
3.2. Identificación de variables .....	21
3.2.1. Variables Endógenas.....	21
3.2.2. Variables Exógenas.....	22
3.3. Operacionalización de las Variables .....	22
Capítulo IV: Metodología .....	26
4.1. Métodos de investigación .....	26
4.1.1. Métodos generales. ....	26
4.1.2. Métodos específicos.....	26
4.2. Configuración de la Investigación .....	26
4.2.1. Enfoque de la investigación. ....	26
4.3. Tipo de investigación.....	27
4.3.1. Nivel de investigación.....	27
4.3.2. Diseño de investigación. ....	27
4.4. Población y Muestra .....	27
4.4.1. Población.....	28
4.4.2. Muestra. ....	28
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	28
4.6. Proceso de recolección de datos .....	28
4.7. Técnica de tratamiento de datos.....	28
4.7.1. Vectores autorregresivos - VAR .....	29
4.7.2. Estimación de un modelo VAR. ....	29
4.7.3. Prueba de rezagos. ....	30
4.7.4. Causalidad.....	31
4.7.5. Identificación de un modelo VAR – Descomposición de Cholesky.....	32
4.7.6. .Función impulso respuesta.....	32
4.7.7. Vector de corrección de errores – VEC. ....	33
4.7.8. Test de raíz unitaria.....	34
4.7.9. Cointegración de Johansen. ....	34
Capítulo V: Resultados .....	37
5.1. Análisis descriptivo.....	37

5.2. Test de raíz unitaria.....	40
5.3. Vectores autorregresivos VAR .....	41
5.4. Análisis de causalidad.....	41
5.5. Cointegración – Modelo VEC .....	42
5.5.1. Test de cointegración Johansen. ....	42
5.5.2. Vector de corrección de errores (VEC). ....	43
5.5.3. Impulso Respuesta. ....	45
5.6. Discusión de resultados.....	50
Conclusiones .....	53
Recomendaciones .....	54
Referencias.....	56
Apéndice A. Matriz de consistencia .....	60
Apéndice B. Selección de rezagos óptimos .....	61
Apéndice C. Estimación del modelo VAR .....	62
Apéndice D. Resultados de la prueba de causalidad de Granger.....	64
Apéndice E. Resultados del test de cointegración de Johansen.....	65
Apéndice F. Estimación del modelo VEC .....	66
Apéndice G. Resultados del test de Wald.....	68
Apéndice H. Matriz de correlación del tipo de cambio (E_SA) y el precio de las acciones (S_SA).....	71
Apéndice I. Ecuación de regresión estimada .....	72

**Lista de tablas**

Tabla 1: Operacionalización de las variables.....	24
Tabla 2: Evolución de variables, 2002-2018 .....	38
Tabla 3: Resultado del test Dickey-Fuller Aumentado.....	40
Tabla 4: Resultados del test de causalidad de Granger.....	42
Tabla 5: Resultado del test de cointegración de Johansen.....	43
Tabla 6: Resultados del modelo VEC estimado .....	43
Tabla 7: Resultado del test de Wald .....	44

## Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Perú: Rentabilidad del índice S&P Perú General, 2002-2018 (Variaciones porcentuales trimestrales) .....	4
<i>Figura 2.</i> Perú: Variación porcentual por trimestre de tipo de cambio, 2002-2018 (S/. en \$) ..	5
<i>Figura 3.</i> Perú: Interacción entre las puntuaciones del índice S&P/BVL Perú General y el tipo de cambio (Medido por S/. en \$), 2002-2018 .....	6
<i>Figura 4.</i> Ruta del tipo de cambio de equilibrio .....	19
<i>Figura 5.</i> Relación entre el tipo de cambio (S/. en \$) y el precio de las acciones (puntuaciones del Índice General BVL).....	40
<i>Figura 6.</i> Gráficos de impulso respuesta del modelo VEC .....	48

## Resumen

A lo largo de la historia de la ciencia económica son muchos los investigadores que han prestado especial atención al comportamiento del mercado de capitales y de divisas con el fin de saber cuál es la manera en que estos interactúan dentro de los distintos escenarios económicos de cada país. El objetivo de la presente investigación es determinar cuál es la relación que existe entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en el Perú; en periodo 2002 - 2018. Para tal fin se estimó un modelo econométrico de vector de corrección de errores (VEC) a partir del modelo teórico de determinación de tipo de cambio propuesto por Broome y Morley (2003). Los resultados muestran que en Perú hay evidencia de una relación de causalidad entre el precio de las acciones y el tipo de cambio tanto en el corto como en el largo plazo entre el 2002 y 2018. Asimismo, se encuentra que dicha relación es negativa y que la variable causante es el precio de las acciones. Se sugiere que, debido a la influencia del precio de las acciones en el tipo de cambio y por lo tanto en la estabilidad de precios, las autoridades gubernamentales presten especial atención al desarrollo del mercado de capitales y que se tenga en cuenta al precio de las acciones dentro de los modelos y análisis de política monetaria.

**Palabras clave:** Precio de las acciones, tipo de cambio, causalidad, vector de corrección de errores

## Abstract

Throughout the history of economic science, many researchers have paid special attention to the behavior of the capital and currency markets in order to know how they interact within the different economic factors of each country. This study seeks to know what the relationship between the share price and the exchange rate in Peru is; in the period 2002-2018. For this purpose, an economic error correction vector model (VEC) was estimated based on the theoretical model of exchange rate determination proposed by Broome and Morley (2003). The results show that in Peru there is evidence of a causal relationship between the stock price and the exchange rate both in the short and long term between 2002 and 2018. Also, we found that this relationship is negative, and the causal variable is the share price. It is assumed that due to the influence of the stock price on the exchange rate and therefore on price stability, government authorities pay special attention to the development of the capital market and the price of stocks should be considered within the models and analysis of monetary policy.

**Keywords:** Share prices, exchange rate, causality, error correction vector model

## Introducción

En los últimos años, el progreso del mercado de capitales del Perú ha provocado que la Bolsa de valores de Lima (BVL) llegue a ser una de las bolsas más rentables en la región. El índice bursátil general (S&P/BVL Perú General), el *benchmark* del mercado peruano, ha mostrado una tendencia creciente y una rentabilidad promedio de 17% anual del año 2002 al 2018. Por ende, ha sido una opción atractiva para inversionistas nacionales e internacionales, así como para empresas peruanas que desearon acogerse a los beneficios de financiamiento a través de la emisión de deuda o de acciones.

Por otro lado, la progresiva apertura al comercio internacional trajo consigo mayor dinamismo en el mercado de divisas, sobre todo si se tiene en cuenta que Perú es una economía parcialmente dolarizada. El tipo de cambio de soles a dólares ha tenido un comportamiento más bien volátil, pero con una tendencia decreciente, dicho de otro modo, desde el año 2002 al 2018 el sol se apreció frente al dólar en 2.88%.

Siguiendo a estudios realizados en otros países, la presente investigación reconoce la importancia de saber: ¿Por qué el constante crecimiento del precio de las acciones de empresas que cotizan en la BVL viene acompañado con la apreciación de la moneda nacional?, de manera que se pueda contribuir a incrementar el *stock* de conocimiento sobre el comportamiento de las variables dentro de la realidad peruana lo cual es primordial para la aplicación de una óptima política económica así como, para ampliar la visión y mejorar el desempeño de los participantes del mercado de capitales y divisas.

La investigación sigue la línea de teorías económicas como el modelo monetario de determinación del tipo de cambio presentado por Simon Broome y Bruce Morley así como el Modelo de tipo de cambio y cuenta corriente presentado por Rudier Dornbusch y Stanley Fischer, que, aunque tengan puntos de vista opuestos plantean relaciones de causalidad entre el precio de las acciones y el tipo de cambio. En este sentido, es importante mencionar que se

han corroborado ambos enfoques en investigaciones realizadas en distintos países. Por ende, el objetivo del presente estudio es determinar cuál es la relación existente entre el precio de las acciones y el tipo de cambio nominal en el Perú en el periodo 2002-2018.

Para tal fin, se estima un modelo econométrico de vector de corrección de errores (VEC) haciendo uso de datos proporcionados por reconocidas entidades como el Banco Central de Reserva del Perú, la Reserva Federal de Estados Unidos, Bolsa de Valores de Lima, y la Bolsa de valores de Nueva York.

El trabajo de investigación comprende cinco capítulos. En el capítulo uno se presenta el planteamiento del estudio, el cual contiene principalmente el planteamiento del problema y los objetivos de la investigación. En el capítulo dos se aborda el marco teórico y a su vez se subdivide en antecedentes empíricos, bases teóricas y definición de términos básicos. En el capítulo tres se plantea la hipótesis, la identificación y la operacionalización de variables. En el capítulo cuatro se explica a detalle la metodología econométrica que se utiliza para el tratamiento de datos. En el capítulo cinco se muestran los resultados de las pruebas econométricas y el contraste entre dichos resultados y los antecedentes de la investigación. A continuación, se presenta las conclusiones y, por último, se mencionan algunas recomendaciones que podrían ser útiles para el progreso de la política económica peruana.

## **Capítulo I: Planteamiento del Estudio**

### **1.1. Delimitación de la Investigación**

#### **1.1.1. Espacial.**

Esta investigación está comprendida al estudio del mercado de capitales y divisas en el Perú.

#### **1.1.2. Temporal.**

El periodo que comprende la investigación es entre el 2002 y 2018.

#### **1.1.3. Conceptual.**

La investigación comprende el análisis de relación y efecto del precio de las acciones y el tipo de cambio.

### **1.2. Planteamiento del Problema**

La creciente interacción entre las bolsas de valores a nivel mundial, la libre movilidad de capitales y la adopción del tipo de cambio flexible como régimen cambiario en una gran cantidad de países, ha motivado a muchos estudiosos de la ciencia económica a proponer la existencia de una significativa relación entre el mercado de capitales y el mercado de divisas. La teoría económica propone diferentes enfoques, los cuales relacionan ambos mercados.

Por un lado, Dornbusch y Fisher (1980) proponen una relación directa entre el tipo de cambio y el precio de las acciones. Según ambos autores la variación del tipo de cambio afecta la competitividad de las firmas nacionales, por medio de la producción, afectando el valor de las firmas, lo cual causa cambios en el precio de las acciones de dichas empresas.

Por otro lado, Friedman (1988) y Gavin (1989) muestran cómo la demanda de dinero, en parte, es determinada por los requerimientos del mercado de valores. La variación en el precio de las acciones afectaría la riqueza de los inversionistas, afectando la demanda de dinero y por ende la tasa de interés, causando la entrada o salida de capitales, lo que provoca variaciones en el tipo de cambio. Del mismo modo, Dornbusch (1988) determina que, en un

mundo donde la mayoría de los intercambios internacionales se llevan a cabo mediante movimientos de capital, las inversiones en activos financieros tienen un rol decisivo en la determinación del tipo de cambio.

En el plano empírico, existen diversos estudios los cuales corroboran la existencia de algún tipo relación entre el precio de las acciones y el tipo de cambio, lo curioso es que no existen resultados homogéneos, en algunos los resultados empíricos muestran al precio de las acciones como variable detonante o exógena y otros tantos concluyen en que la variable de disparo es el tipo de cambio teniendo un efecto importante en el comportamiento del precio de las acciones. Esto podría deberse a que en todos los países el grado de participación del mercado de valores dentro del sistema financiero es distinto, así como distinta es la facilidad con la que entran capitales extranjeros a los países.

Por ejemplo, Kahraman y Ozden (2016) estudian la interacción entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en economías emergentes los resultados indicaron que existe una relación de causalidad estadísticamente significativa entre las dos variables en 13 de los 21 países estudiados, además la dirección de la causalidad varía de un país a otro y está sujeta al efecto conjunto de múltiples factores dependiendo de los detalles de la economía en cuestión.

Pese a las distintas conclusiones, la mayoría de expertos coinciden en indicar que la casi perfecta movilidad de capitales, la adopción del tipo de cambio flexible, como régimen cambiario, y el aumento de la participación del mercado de valores dentro de la economía de cada país, ha incrementado la volatilidad del mercado de divisas además han resaltado la importancia de conocer el comportamiento individual de cada mercado y cuál es la relación existente entre precio de las acciones y tipo de cambio.

El mercado de capitales en el Perú aún está considerado como un mercado en desarrollo en el cual, el mayor porcentaje de demanda por activos negociados viene por parte de los inversionistas institucionales como los bancos, las AFPs y las aseguradoras. La figura

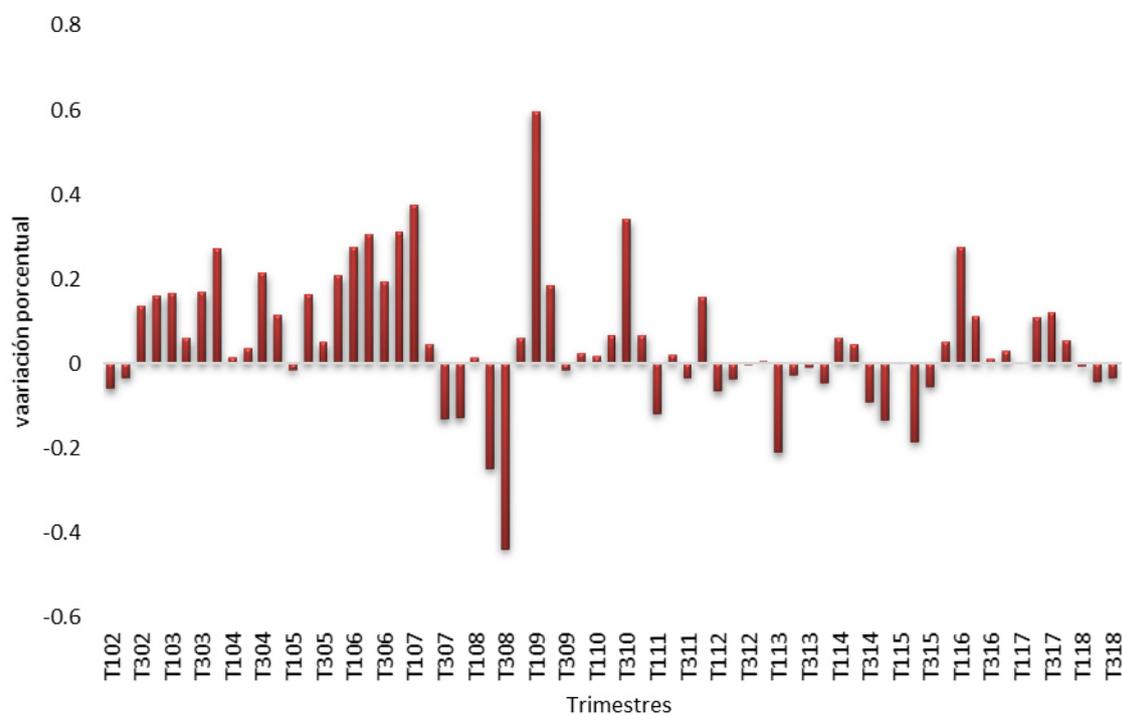
1 muestra la evolución de la rentabilidad del índice S&P/BVL Perú General, el cual refleja el promedio de cotizaciones de las empresas más representativas del mercado peruano.

Aunque el impacto negativo de la crisis financiera internacional en el Perú ha sido menor en comparación a otros países, a partir del tercer trimestre del 2007 se muestra variaciones negativas de casi un 5% en el mencionado índice entre otros factores esto podría deberse a las restricciones financieras y a perspectivas de desaceleración económica para el 2009 y 2010. Sin embargo, el Perú continuó mostrándose como un ambiente benévolo para los inversionistas y para el año 2009 fue la segunda más rentable en la región. También puede observarse una segunda caída abrupta en el cuarto trimestre del 2018, lo cual concuerda con la incertidumbre del desempeño del mercado internacional.

A pesar de los altibajos, el índice S&P/BVL Perú General muestra una evolución favorable pasando de 1,287 en el 2002 a 19,147 en el 2018, mostrando una rentabilidad de 1,388 % entre ese periodo y gracias al dinamismo del sector minero, está considerada dentro de las bolsas de valores más rentables de la región. Por ende, el mercado de valores del Perú ha ido tomando mayor protagonismo entre los inversionistas, conformando el Mercado Integrado Latinoamericano (MILA) junto con Chile, Colombia y México.

Por otro lado, el régimen de tipo de cambio en el Perú opera bajo un esquema de flotación sucia. Según Mendoza (2017) “el Banco Central de Reserva del Perú rema en contra de la corriente en el mercado cambiario. Tiende a comprar dólares cuando el tipo de cambio baja, y tiende a vender cuando el tipo de cambio sube” (p. 105). El Perú opera bajo este régimen desde el año 2002. El BCRP interviene en el mercado cambiario con el propósito de minorar la volatilidad del tipo de cambio, causado por entradas y salidas de capitales, variación de los rendimientos de depósitos en moneda nacional o extranjera, cambios en la inflación esperada, etc. Sin embargo, “el BCRP evita dar algún tipo de señal o

comprometerse con algún nivel o tendencia del tipo de cambio” (Rossini, Quizpe y Rodríguez, 2013. P. 40).

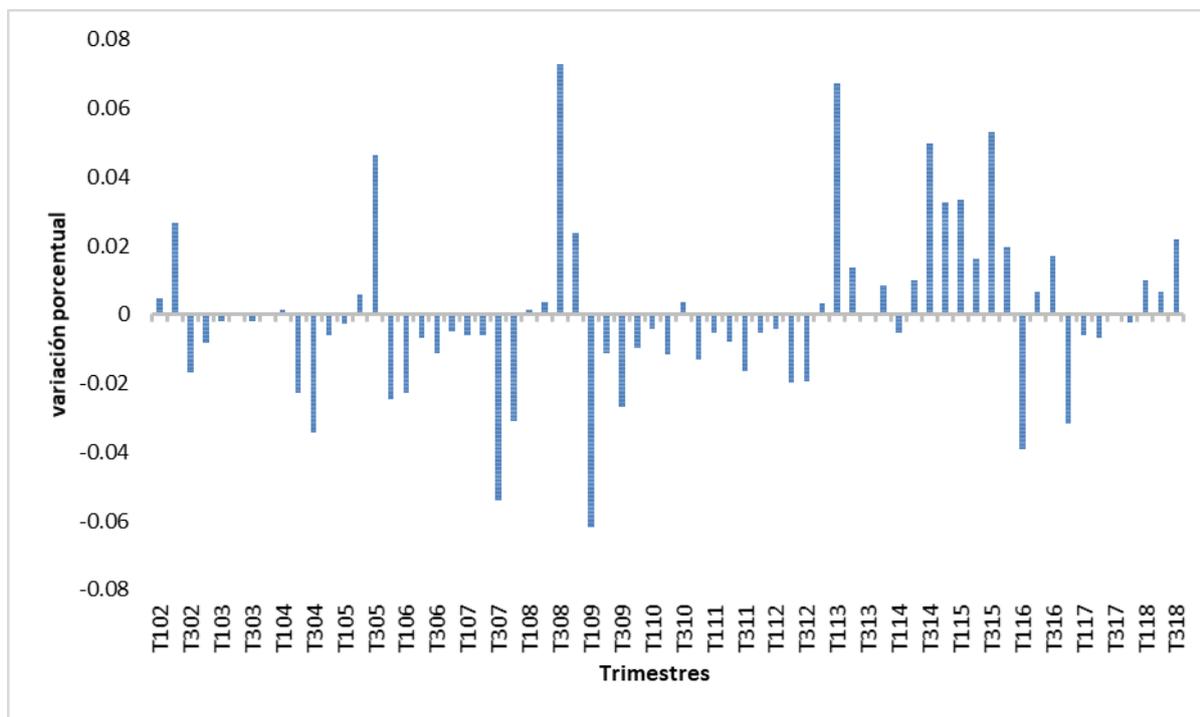


*Figura 1.* Perú: Rentabilidad del índice S&P Perú General, 2002-2018 (Variaciones porcentuales trimestrales)

Nota: Datos tomados de la Web de la Bolsa de valores de Lima (BVL)

La figura 2 muestra el comportamiento que tuvo el tipo de cambio en el Perú. La mencionada variable mostró un comportamiento volátil pasando de una apreciación de 4% en promedio en el 2004 a una depreciación de 4% al término del año 2005. A partir de la crisis financiera internacional del 2008, hubo periodos en los que la abrupta entrada de capitales hacia países en desarrollo como el Perú y por ende la preferencia por el nuevo sol, podría haber provocado la apreciación de la moneda doméstica. Al finalizar el 2009 el tipo de cambio descendió un promedio de 7%. La mejora en las perspectivas macroeconómicas desde el año 2013 coincidió con la apreciación del 2% (en promedio) del nuevo sol para finales del 2015. Por otro lado, durante el año 2016 la moneda doméstica se apreció en 1,7%.

Finalmente, en el 2018 el sol reflejo una depreciación de 4%, en promedio, en conjunto a una mayor demanda de dólares en la región.

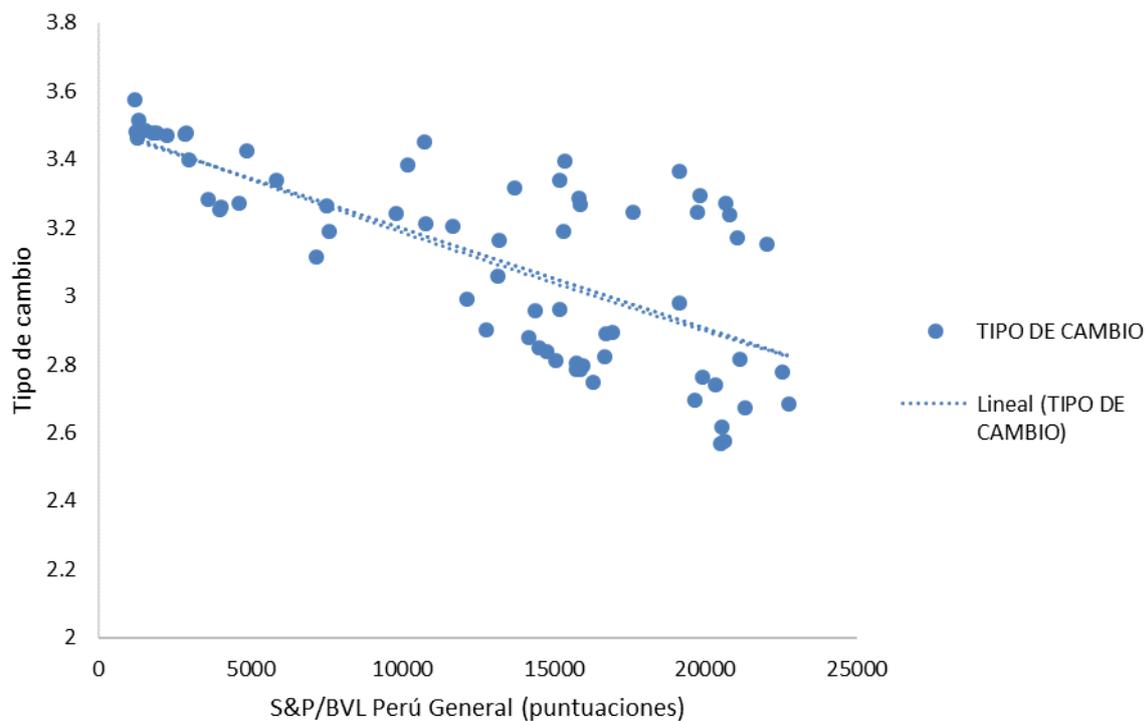


*Figura 2.* Perú: Variación porcentual por trimestre del tipo de cambio, 2002-2018 (S/. en \$)  
Nota: Datos tomados de la Web Banco Central de Reserva del Perú

En Perú, por ser un país emergente y parcialmente dolarizado, el tipo de cambio es una de las variables determinantes de la estabilidad económica del país en conjunto. Además de jugar un rol importante en el nivel de comercio internacional, el tipo de cambio impacta en el valor de los activos y pasivos de las empresas. La figura 3 muestra una posible relación entre el precio de las acciones (S&P/BVL Perú General) y el tipo de cambio en el Perú en el periodo 2002-2018. Por mera observación de datos podría afirmarse que existe una relación indirecta entre ambas variables.

Por ejemplo, en el periodo 2002-2006 el tipo cambio bajó paulatinamente mientras que el índice S&P/BVL Perú General mostró una tendencia creciente. Por otro lado, en el año 2009 la tendencia de ambas variables se revirtió mostrando un importante crecimiento del mercado de capitales del Perú hasta el 2013, año en el cual el S&P/BVL Perú General cayó en un promedio de 20% mientras el tipo de cambio iba aumentando. Así sucesivamente se

podría seguir citando periodos en los cuales se muestra una supuesta relación negativa entre ambas variables; sin embargo, es necesario hacer un análisis más profundo para corroborar algún tipo de correlación y mucho más para saber si existe causalidad entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en el Perú y determinar el sentido de dicha causalidad.



*Figura 3.* Perú: Interacción entre las puntuaciones del índice S&P/BVL Perú General y el tipo de cambio (Medido por S/. en \$), 2002-2018

Esta investigación surge a raíz de la importancia de conocer más detalles de la realidad económica peruana con el fin de disminuir la incertidumbre que deben soportar los participantes en el mercado de capitales y divisas. Teniendo en cuenta dicha relación se podría accionar preventivamente ante algún acontecimiento adverso para salud de la economía peruana. Khalid y Kawai (2003) entre otros, afirman que el vínculo entre los mercados de acciones y divisas ayudó a propagar la crisis financiera asiática en 1997. Ellos defienden la idea de que la fuerte depreciación del Baht tailandés provocó la depreciación de otras monedas en la región, lo que llevó al colapso de los mercados de valores.

Por otro lado, conocer el efecto de la entrada o salida de capitales en el tipo de cambio puede contribuir con información útil para la adopción de políticas monetarias oportunas a fin de limitar las fluctuaciones abruptas en el mercado de divisas, así como para defender la estabilidad de precios. Es así que se llega a plantear el siguiente problema de investigación.

### **1.3. Formulación del Problema**

#### **1.3.1. Problema general.**

¿Cuál es la relación entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en el Perú en el periodo 2002-2018?

#### **1.3.2. Problemas específicos.**

- ¿Existe relación de causalidad entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en el Perú en el periodo 2002-2018?
- ¿Cuál es el efecto del precio de las acciones sobre el tipo de cambio en el Perú en el periodo 2002-2018?
- ¿Cuál es el efecto del tipo de cambio sobre precio de las acciones en el Perú en el periodo 2002-2018?

### **1.4. Objetivos de la Investigación**

#### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar cuál es la relación existente entre el precio de las acciones y el tipo de cambio nominal en el Perú en el periodo 2002-2018.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Corroborar la existencia de la relación de causalidad entre el precio de las acciones y el tipo de cambio, el Perú en el periodo 2002-2018.
- Determinar el efecto de las variaciones del precio de las acciones en el tipo de cambio en el Perú en el periodo 2002-2018.

- Determinar el efecto de las variaciones del tipo de cambio en el precio de las acciones en el Perú en el periodo 2002-2018.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Justificación teórica.**

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar y ampliar el conocimiento actual sobre la relación entre el tipo de cambio y el precio de las acciones, reafirmando empíricamente las conclusiones a las que llegaron diversos estudios económicos mediante el desarrollo de modelos que explican el comportamiento y efecto de ambas variables. Esto, con el fin de ser incorporado al conocimiento de la conducta de tales variables en el estudio de la economía peruana.

### **1.5.2. Justificación práctica.**

Los resultados, en el plano macroeconómico, permitirán conocer en qué medida el mercado de divisas se ve influenciado por el mercado bursátil peruano y así otorgar información útil para la toma de decisiones concernientes a la política monetaria del Perú, gestión de portafolios de inversión, cobertura del riesgo cambiario, etc.

### **1.5.3. Justificación metodológica**

Además del análisis de causalidad, en base a la teoría económica, se cuantificarán los efectos de las variables exógenas sobre las endógenas, lo cual permitirá un mejor análisis a nivel macroeconómico.

## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1. Antecedentes de Investigación

#### 2.1.1. Artículos científicos.

Existen diversos estudios donde los autores tratan de explicar la relación que existe entre el mercado de valores y el mercado de divisas. Por ejemplo, Nieh y Lee (2001) estudiaron la relación dinámica entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en los países del G-7 dentro del periodo comprendido entre octubre de 1993 hasta febrero 1996. La muestra constaba de datos diarios de ambas variables con un total de 618 observaciones. Para tal fin utilizaron el test de cointegración Engle- Granger y el test de Johansen. Aplicada la primera metodología se obtuvo evidencia débil de cointegración y únicamente en Alemania. Del mismo modo, aplicado el método de Johansen, tampoco se muestra relación alguna de cointegración entre ambas variables.

De esta manera, los autores concluyen que, en el largo plazo, no existe relación entre el tipo de cambio y el precio de las acciones en los países del G-7. Sin embargo, se ha encontrado una relación significativa de corto plazo en algunos países, como por ejemplo en Alemania en donde la depreciación de la moneda afecta negativamente el rendimiento de las acciones en la bolsa alemana, y al día siguiente estimula los mercados bursátiles de Canadá y Reino Unido. Por otro lado, en Italia y Japón el aumento del precio de las acciones causa la depreciación de sus monedas. Otro hallazgo importante de este estudio es que, en Estados Unidos, no existe relación alguna entre ambas variables en el corto ni en el largo plazo.

Por otro lado, Broome y Morley (2003) desarrollaron una versión alternativa del modelo monetario de determinación de tipo de cambio, el cual incorpora al precio de las acciones como variable exógena. Aplicaron dicho modelo a Estados Unidos y Canadá en el periodo de 1977 a 1999. Los resultados empíricos demuestran que las variaciones del precio de las acciones juegan un rol fundamental en la determinación del tipo de cambio.

Del mismo modo, Stavárek (2004) estudió la relación existente entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en países de la unión europea (Austria, Francia, Alemania, Reino Unido, República Checa, Hungría, Polonia y Eslovaquia) y EE.UU. En el primer periodo analizado, de 1970 a 1992, no encontró enlace alguno entre las variables de estudio. El autor sugiere que dicho resultado se debe a que, el régimen cambiario de aquellos años no permitía la libre fluctuación del tipo de cambio. En el segundo periodo de análisis, de 1993 a 2003, obtuvieron evidencia empírica de una relación de causalidad a largo plazo entre ambas variables en los países desarrollados, como Austria, Francia, Alemania, UK y EE.UU; sin embargo, la dirección de la causalidad no es uniforme en todos los países. Por ejemplo, en Estados Unidos y Reino Unido es evidente que el mercado bursátil es quien impulsa las variaciones del tipo de cambio. En los demás países, los llamados nuevos miembros de la UE, no se encontró evidencia de relación en el largo plazo. Atribuyendo dicho resultado al bajo desarrollo de los mercados bursátiles de esa época y a los regímenes de tipo de cambio casi fijos en países como Polonia y Hungría. Stavárek (2004) concluye en que no es posible determinar un solo tipo de relación entre ambas variables, ya que la naturaleza económica en todos los países es distinta.

Por otro lado, Tabak (2006) investigó la relación entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en la economía brasileña la cual en 1999 se acogió al régimen de tipo de cambio flexible. Para ello utilizaron datos diarios del índice bursátil más representativo de Brasil, Bovespa y los valores del tipo de cambio entre el Real brasileño por dólar USA de 1994 – 2002, la data que utilizaron consta de 1922 observaciones. El autor justifica el uso de observaciones diarias porqué de ese modo capturan el efecto del movimiento de capitales a corto plazo. Utilizaron un modelo VAR bivariado, para testear la causalidad lineal. Los resultados mostraron que en el largo plazo no existe relación alguna, pero en el corto plazo

existe causalidad lineal en el sentido de Granger, donde las variaciones del precio de las acciones afectan indirectamente a las variaciones del tipo de cambio.

Zarrar (2011), por su parte, analiza la relación dinámica a largo plazo entre el precio de las acciones y el tipo de cambio, en Pakistán desde 1995 al 2010, utilizando datos mensuales del índice *Karachi Stock Exchange* y el valor del tipo de cambio entre el Pak Rupee y el dólar estadounidense con un total de 181 observaciones. Para conocer el sentido de causalidad entre ambas variables usó el test de causalidad de Granger, no sin antes hacer el test de Dickey Fuller para verificar la estacionariedad en los datos. Los resultados de este estudio muestran que en este país no existe relación de causalidad entre el mercado de capitales y el mercado de divisas. Los autores suponen que los resultados de su estudio se deben a la inestabilidad política de Pakistán en el periodo de estudio a causa de su intervención en la guerra como aliado de EE.UU., por las sanciones económicas debido a las explosiones atómicas de 1998, y por la recesión de la economía a nivel mundial del 2008. También concluyen que, en este tipo de escenarios, antes de tomar una decisión de inversión se debe obtener información de cada sector por separado y sobre todo resaltan lo importante que es la estabilidad política para promover su desarrollo económico de un país.

Por último, Akdogu y Birkan (2016) estudiaron la interacción entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en 21 economías emergentes incluyendo a Perú, utilizando datos mensuales desde el 2003 al 2013. Como bases teóricas toman el llamado *flow oriented approach*, el cual sugiere una relación positiva entre el tipo de cambio y el precio de las acciones siendo el tipo de cambio la variable de disparo, y *portfolio balance approach*, el cual muestra una relación negativa entre el precio de las acciones y el tipo de cambio, siendo este último la variable afectada. Para tal fin, utilizaron una extensión del test de causalidad de Granger desarrollado por Hacker y Hatemi-J (1995), el cual sirve para modelos con datos de variables no estacionarias.

El estudio concluye en que existe una relación significativa en 12 de los 21 países analizados pero que la dirección de causalidad varía de país a país debido a las características particulares de cada economía. Por ejemplo, en países como Perú, Brasil, Tailandia entre otros, corroboran la relación negativa entre el precio de las acciones y el tipo de cambio (*Portfolio Balance approach*), y solo en Colombia, es el tipo de cambio la que impulsa a variaciones del precio de las acciones. Los autores sugieren que en dichos países los tomadores de decisiones de políticas económicas deben centrarse en el comportamiento del mercado de capitales para evitar variaciones abruptas del tipo de cambio, caso contrario para Colombia en donde la observación en las variaciones del tipo de cambio debe ser la prioridad.

Concluyen también que, en la mayoría de las economías en desarrollo el movimiento adverso de capitales conlleva a la depreciación de las monedas domésticas tal y como pasó en la crisis del 2008 donde los índices bursátiles parecen estar impulsando las variaciones del tipo de cambio.

### **2.1.2. Tesis internacionales.**

Asimismo, Dimitrova (2005) estudió la relación del mercado de valores y el mercado de divisas en Estados Unidos y Reino Unido en el periodo 1990-2004. En primer lugar, justifica teóricamente el efecto positivo del precio de las acciones al tipo de cambio mediante un modelo de economía abierta de corto plazo que da lugar a un equilibrio simultáneo entre el mercado de bienes, el mercado de dinero, comercio exterior y el mercado de capitales en dos países (una forma alternativa del modelo Mundell – Fleming tradicional). En segundo lugar, justifica el efecto negativo del tipo de cambio al precio de las acciones especificando los tres factores que influyen en la variación del precio de las acciones; los cuales son: la producción, la inflación y el tipo de cambio.

Los datos que usó Dimitrova están presentados en series de tiempo mensuales desde enero de 1990 a agosto del 2004, con tamaño de muestra de 176. Para estimar el modelo

econométrico, utiliza el método de mínimos cuadrados en dos etapas, pero antes de ello descarta cualquier problema de autocorrelación, no estacionariedad, usando las pruebas Durbin-Watson y Dicker-Fuller respectivamente. Por último, utilizó el test de causalidad de Granger para corroborar la relación de causalidad entre el tipo de cambio y el precio de las acciones, el mencionado test prueba que hay una relación positiva entre el tipo de cambio y el precio de las acciones en ambos países, cuando la primera variable en fluctuar es el precio de las acciones.

Por otro lado, muestra una relación negativa cuando el tipo de cambio es la variable detonante, por ejemplo, el precio de las acciones cae en menos de 1% cuando la moneda nacional se deprecia en 1%.

Asimismo, Richards, Simpson y Evans (2007) indagaron la existencia de algún tipo de relación entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en la economía australiana en el periodo comprendido entre dos de enero del 2003 y el 30 de junio del 2006. Para ello emplearon observaciones diarias del tipo de cambio de dólar australiano/EE.UU. y el valor del índice bursátil *All ordinaires*, con un total de 877 observaciones. Utilizaron el test de causalidad de Granger-Sim en un modelo VAR sin restricciones, con lo cual probaron una relación de causalidad que viene del precio de las acciones al tipo de cambio. Los autores del mencionado estudio sugieren que el canal de transmisión entre ambas variables son los precios de los *commodities*, dado el protagonismo de dichos productos en la economía australiana.

También concluyen en que los resultados de la investigación son coherentes con la realidad económica debido a que en el periodo de estudio la economía australiana mostró un crecimiento económico significativo en comparación a EE.UU., Japón y Europa, lo cual se tradujo en un crecimiento en las negociaciones en el mercado de capitales y en el mercado de divisas.

## **2.2. Bases teóricas**

Existen diversos planteamientos teóricos, que explican la relación que hay entre el mercado de capitales y las principales variables económicas de una nación. Por ejemplo, Mishkin (2001) analiza el efecto de la política monetaria en la economía, a través del precio de los activos describiendo cómo afectan los precios de las acciones en las decisiones de inversión y consumo de las empresas y de las familias. Él demuestra que son cuatro los mecanismos de transmisión que involucran al mercado de valores en el desarrollo de la economía, el primero es: el efecto del mercado de valores en la inversión. Por ejemplo, la puesta en marcha de una política monetaria expansiva hace a los bonos menos atractivos en comparación a las acciones, por lo cual la demanda de acciones aumenta, incrementando a su vez el precio de estos, lo cual genera una valuación en el valor de mercado de las firmas y por ende motiva a la nueva inversión de bienes de capital.

Segundo es el efecto hoja de balance. Asumiendo nuevamente un escenario de política monetaria expansiva, este genera una subida del precio de las acciones y por consiguiente el valor de la firma, reduciendo los problemas de riesgo moral e incentivando el acceso a préstamos más altos, lo cual conduce al aumento de la inversión. Tercero son los efectos de la riqueza del hogar; cuando los precios de las acciones aumentan, el valor de los activos financieros también aumenta, el gasto del consumidor también se incrementará porque los consumidores tienen una posición financiera más segura y una menor estimación de la probabilidad de sufrir dificultades financieras.

Por último, el efecto de la variación de liquidez del hogar. Un incremento del precio de las acciones conlleva al aumento de la riqueza en los hogares y, por lo tanto, el tiempo de vida de sus recursos para consumir aumentan, lo que hace que el consumo en la economía aumente.

Por otro lado, Friedman (1988) en un planteo más específico sobre la relación entre el mercado de capitales y el mercado de divisas, sugiere algunos canales a través de los cuales

los precios de las acciones podrían afectar directamente la demanda de dinero. Por ejemplo, un aumento en los precios de las acciones refleja un aumento en el rendimiento esperado de los activos de riesgo en contraste con los activos más seguros. El aumento implícito en el riesgo de la cartera puede compensarse con un ajuste de otros activos de riesgo, como los bonos a largo plazo hacia activos más seguros incluido el dinero. En tercer lugar, un aumento en los precios de las acciones refleja un mayor nivel de transacciones financieras y, por lo tanto, un aumento en la demanda de dinero.

El propósito de Friedman en este estudio fue conocer el papel que juega el precio de las acciones como una de las variables de la función de demanda de dinero. Para poner dichos postulados a prueba Friedman realizó una investigación de la economía estadounidense tomando los valores trimestrales de las variables involucradas desde 1951 a 1986 teniendo al índice *Estándar & Poor* como indicador del precio de las acciones. El estudio concluye en que, se presentan periodos en los que la relación entre el precio de las acciones y la demanda de dinero están positivamente relacionadas y otros periodos en los que la relación es negativa. Friedman postula que la relación positiva refleja un efecto riqueza mientras que la relación negativa, un efecto sustitución.

En línea con la relación propuesta por Friedman, también se conoce la investigación de Smith (1992) como una base teórica mucho más específica ya que en este estudio se verifica la importancia de las negociaciones del mercado de acciones para la determinación del tipo de cambio. En el mencionado estudio se presenta un modelo de optimización Inter temporal acerca de las elecciones de activos que desea poseer un inversor con el fin de determinar una ecuación que estime el tipo de cambio. En primera instancia, Smith presenta el problema de optimización de utilidad del individuo el cual se centra en el consumo de bienes y la posesión de activos financieros; en seguida describe las funciones óptimas de demanda de los tres tipos de activos que poseen los inversores en el modelo; bonos, acciones

y efectivo en moneda nacional, continua presentando la condición de equilibrio del mercado: “En equilibrio la suma de las demandas de activos en un determinado país debe ser igual a la oferta de los mismos” (Smith,1992, p. 608).

Dicha aseveración es la base para la ecuación de estimación de tipo de cambio. Con el fin de corroborar el modelo empíricamente Smith, utilizó datos de tipo de cambio de Estados Unidos, Alemania y Japón desde 1974 a 1988. Los resultados de tal investigación demuestran que el efecto del mercado de acciones en la determinación del tipo de cambio es aún más significativo que el efecto de los mercados de bonos y de dinero.

### **2.2.1. El modelo monetario de determinación del tipo de cambio.**

A continuación, se analiza detalladamente el modelo monetario de determinación de tipo de cambio. Este modelo explicaría de alguna forma la relación del tipo de cambio y el precio de las acciones en nuestra investigación. En el modelo el tipo de cambio se ajusta para equilibrar la demanda y la oferta internacional de activos monetarios. La demanda de dinero generalmente se considera una función del nivel de las tasas de interés y los ingresos. Sin embargo, hay cada vez más motivos para incluir los precios de las acciones como determinante explícito de la demanda de dinero. (Broome y Morley, 2003).

Dicho modelo, conocido como *monetary model of the exchange rate*, se expone tal como lo presenta Broome y Morley (2003).

Mientras el nivel de precios aumenta, la posesión de acciones se vuelve más atractiva para los inversionistas causando un efecto sustitución entre acciones y dinero. El modelo supone que el efecto riqueza domina y por lo tanto se espera que los precios de las acciones y la demanda de dinero estén positivamente relacionados. Para capturar tal efecto se incorpora una variable del mercado de valores en la función estándar del modelo.

$$m_t = p_t + \alpha y_t - \beta i_t + \chi s_t \quad (1)$$

Donde  $m$  es la demanda nominal de dinero,  $p$  es en nivel de precios,  $y$  es el nivel de ingreso real,  $i$  es la tasa de interés nominal y  $s$  es el nivel del mercado de acciones. Todas las variables a excepción del tipo de interés están en logaritmos. La demanda extranjera de dinero está dada por:

$$m_t^* = p_t^* + \alpha y_t^* - \beta i_t^* + \chi s_t^* \quad (2)$$

Donde \* representa la misma variable, pero extranjera. Se supone que se cumple la versión absoluta de la paridad de poder de compra (PPC).

$$p_t = p_t^* + e_t \quad (3)$$

Donde  $e$  es el logaritmo del tipo de cambio, definido como el precio de la moneda extranjera expresado en términos de moneda nacional. En este modelo la PPC solo es usado como una condición de equilibrio de largo plazo. En el corto plazo el modelo de corrección de error permite desviaciones a la PPC.

(1) – (3),

$$e_t = \alpha_0 + \alpha_1(m_t - m_t^*) - \alpha_2(y_t - y_t^*) + \alpha_3(i_t - i_t^*) - \alpha_4(s_t - s_t^*) \quad (4)$$

El enfoque monetario asume que los bonos nacionales y extranjeros son sustitutos perfectos, por lo cual se cumple la paridad descubierta de la tasa de interés,

$$i_t = i_t^* + [E(e_{t+1}|I_t) - e_t] \quad (5)$$

Donde  $E(e_{t+1}|I_t)$  son las expectativas racionales del tipo de cambio de un periodo en el futuro, condicionado a la información disponible de  $I_t$ . Denotando el conjunto de variables determinantes como:  $X_t = [\alpha_0 + \alpha_1(m_t - m_t^*) - \alpha_2(y_t - y_t^*) + \alpha_4(s_t - s_t^*)$  Sustituyendo

(5) en (4),

$$e_t = \frac{E(X_{t+j}|I_t)}{1 + \alpha_3} + \frac{\alpha_3}{1 + \alpha_3} E(e_{t+1}|I_t)$$

Resolviendo esta ecuación por iteración hacia adelante da,

$$e_t = (1 + \alpha_3)^{-1} \sum_{j=0}^n (\alpha_3 / (1 + \alpha_3))^j E(X_{t+j}|I_t) + \left(\frac{\alpha_3}{1 + \alpha_3}\right)^n E(e_{t+n}|I_t) \quad (6)$$

Dejando  $j \rightarrow \infty$ , o suponiendo que la solución está libre de burbujas especulativas arbitrarias se tiene la solución a futuro para el tipo de cambio monetario,

$$e_t = (1 + \alpha_3)^{-1} \sum_{j=0}^{\infty} (\alpha_3 / (1 + \alpha_3))^j E(X_{t+j}|I_t) \quad (7)$$

### 2.2.2. El tipo de cambio y la cuenta corriente.

Dornbusch y Fisher (1980) desarrollaron un modelo de determinación del tipo de cambio en el cual integraron el rol que juegan los precios relativos, las expectativas y los mercados de activos, además realzan la relación que hay entre el comportamiento del tipo de cambio y la cuenta corriente, este modelo postula la hipótesis de que, los movimientos de divisas afectan la competitividad internacional de las empresas, equilibrio de la posición comercial y, en consecuencia, la producción real del país, lo cual a su vez afecta los flujos de efectivo actuales y futuros de las firmas, así como el precio de las acciones.

Los mencionados autores proponen una ecuación de determinación del tipo de cambio resaltando la importancia de la cuenta corriente en el comportamiento de dicha variable. En este modelo el tipo de cambio de equilibrio se determina en el mercado de bienes y el mercado de activos. Para iniciar el análisis empieza definiendo la función de los términos de intercambio,  $\lambda$ .

$$\lambda \equiv eP^*/P \quad (8)$$

Luego, define la ecuación de determinación del tipo de cambio como:

$$e = \bar{e} + \gamma(a - \bar{a}); \equiv J_a \left( \frac{M}{P^*} \right) < 0 \quad (9)$$

Donde  $\bar{e}$  es el valor de equilibrio a largo plazo del tipo de cambio,  $a$  es la posesión de activos externos,  $\bar{a}$  es el valor de equilibrio de los activos externos a largo plazo y  $\gamma$  representa la desviación de los activos externos de su estado estacionario.

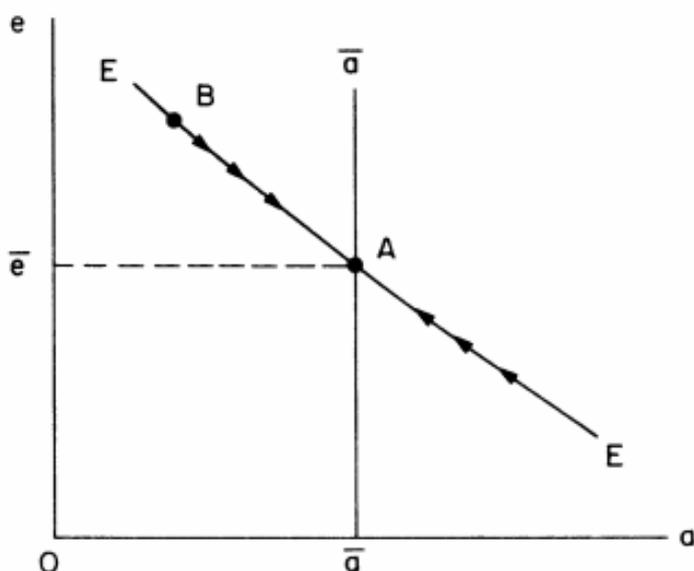


Figura 4. Ruta del tipo de cambio de equilibrio

Nota: Tomado de Dornbusch, R., & Fischer, S. (1980). Exchange rates and the current account. *American Economic Review*, 70(5), 960–971.

La ruta del tipo de cambio de equilibrio se muestra en la figura 4 como la recta EE. Se ve que para niveles de activos externos por debajo del nivel de estado estacionario  $\bar{a}$ , como en el punto B, el tipo de cambio está por encima de su nivel de estado estacionario  $\bar{e}$ . Los activos se acumulan a medida que avanza de  $a$  hacia  $\bar{a}$  (desde el punto B hasta el punto A), al mismo tiempo que  $e$  se aprecia a  $\bar{e}$ . Dado que la acumulación de activos se produce a través de un superávit en cuenta corriente, se tiene un superávit en cuenta corriente que

acompaña a un tipo de cambio apreciable en el proceso de ajuste. En este modelo Dornbush presenta a la producción nacional como:

$$Y = D(\lambda, w) + X(\lambda); \lambda = eP/P^* \quad (10)$$

Donde  $P$  son precios nacionales,  $P^*$  representa el valor de precios internacionales,  $X$  la demanda externa de bienes domésticos,  $D$  es la demanda nacional que está en función a  $\lambda$  y la riqueza nacional es  $w$ .

Se deduce que las variaciones en el tipo de cambio afectan la competitividad de las empresas nacionales encargadas de suplir la demanda internacional como resultado de la variación de los términos de intercambio. Ello puede afectar negativa o positivamente la competitividad de las empresas, afectando el flujo futuro de efectivo, lo cual tiene un efecto inminente en el precio de sus acciones.

### 2.3. Definición de términos básicos.

Según el Glosario del BCRP (2006), las variables a continuación se definen de la siguiente manera:

- a) **Tipo de cambio nominal:** Moneda extranjera expresada en términos de moneda nacional.
- b) **Régimen de tipo de cambio flotación administrada:** Híbrido entre el esquema de régimen cambiario fijo y flexible, el cual limita las fluctuaciones abruptas del tipo de cambio.
- c) **Efecto hoja de balance:** Ganancias o pérdidas generadas por una variación repentina del tipo de cambio, el cual genera diferencias en el valor de los activos y pasivos.

- d) **Dow Jones Industrial Average (DJIA):** Índice bursátil constituido por treinta empresas industriales, las cuales son las de mayor capitalización de la bolsa de valores de New York.
- e) **Índices Bursátiles:** Indicadores que reflejan el valor promedio de los activos más importantes de un mercado. Un ejemplo de índice bursátil en Perú es el S&P/BVL Perú General

### **Capítulo III: Hipótesis y Variables**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis general.**

Existe una relación significativa entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en el Perú entre 2002-2018.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas.**

- Existe causalidad del precio de las acciones sobre el tipo de cambio en el Perú en el periodo 2002-2018.
- El precio de las acciones afecta de manera inversa al tipo de cambio en el Perú en el periodo 2002-2018.
- Las variaciones del tipo de cambio no influyen sobre el precio de las acciones en el Perú en el Perú 2002-2018.

#### **3.2. Identificación de variables**

En este apartado se presenta el detalle de las variables utilizadas en el modelo econométrico a utilizar. Cabe destacar que la selección de variables se basó en las diversas teorías presentadas en el marco teórico y evaluando la significancia de cada serie para la realidad económica del Perú.

Variables del modelo

##### **3.2.1. Variables Endógenas.**

- Tipo de cambio
- Precio de las acciones nacionales
- Producción nacional
- Oferta Monetaria nacional
- Tasa de interés nacional

### **3.2.2. Variables Exógenas.**

- Tipo de cambio internacional
- Oferta monetaria internacional
- Producción internacional

### **3.3. Operacionalización de las Variables**

En esta sección se presenta un detalle de las variables utilizadas en la presente investigación.

Siguiendo la literatura macroeconómica, para el análisis se consideran las variables que tienen efectos significativos en la determinación del tipo de cambio en el Perú, como son el tipo de cambio nominal de soles a dólares (E), el precio de las acciones el cual viene representado por el índice S&P/BVL Perú General (S), la tasa de interés de interés peruana representada por la tasa de interés interbancaria (R), el PBI de Perú (Y), la oferta monetaria peruana es la emisión primaria (M1), la oferta monetaria extranjera es el agregado monetario M2 de Estados Unidos (M\_USA), la producción extranjera viene siendo representada por el PBI de Estados Unidos (PBI\_USA) y por último la tasa de interés extranjera es la tasa de interés interbancaria estadounidense (R\_USA).

De todas las series incluidas se utilizaron datos trimestrales desde el año 2002 a 2018 para poder capturar los efectos de corto y largo plazo. Es importante resaltar que se escogió como fecha de inicio el año 2002 debido a que en ese año el Perú empezó a operar bajo el esquema de metas explícitas de inflación.



Tabla 1

*Operacionalización de las variables*

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicador	Abreviación
Precio de las acciones	Valoración de los activos de empresas que cotizan en bolsa.	El precio de las acciones es fijado libremente por el mercado en función de la oferta y la demanda	S&P/BVL Perú General	S
Tipo de cambio	Valor al cual se intercambia una moneda por otra o también la medición del poder adquisitivo de la moneda con relación a una moneda extranjera.	El poder adquisitivo de una moneda se mide por la cantidad de bienes y servicios que ella puede adquirir.	S/ por US\$	E
Oferta monetaria nacional	Cantidad de dinero disponible en una economía para adquirir bienes, servicios en un momento determinado	En el Perú, la emisión primaria está constituida por los billetes, monedas y los depósitos en cuentas corrientes en moneda nacional.	Emisión Primaria BCRP Fin de Periodo	M1
Tasa de interés nacional	Precio que se paga por el préstamo de dinero en moneda nacional.	Costo de oportunidad o rendimiento requerido de una inversión más el riesgo asumido.	TAMN	R
Tasa de interés internacional	Precio extranjero que se paga por el uso del dinero en moneda internacional.	Costo de oportunidad o rendimiento requerido de una inversión más el riesgo asumido.	<i>Bank Prime Loan Rate</i> - (Tasa activa USA)	R_USA
Producción nacional	Estimación monetaria de la producción nacional y corriente de bienes y servicios, en un determinado periodo de tiempo.	El PBI es igual a la suma de los gastos consumo, inversión y exportaciones netas.	PBI Perú	Y
Producción internacional	Estimación monetaria de la producción corriente de bienes y servicios de un país extranjero en un	El PBI internacional es la suma del gasto público, consumo, inversión y exportaciones al	Índice de producción	Y_USA

---

	intervalo de tiempo.	cual se le tiene que restar las importaciones del determinado país.	industrial USA	
Oferta monetaria internacional	Cantidad de dinero disponible para adquirir bienes, servicios en un momento determinado y en un país extranjero	Dinero que circulante en USA	$M2 - USA$	$M\_USA$

---

## **Capítulo IV: Metodología**

### **4.1. Métodos de investigación**

#### **4.1.1. Métodos generales.**

En esta investigación se aplica el método deductivo porque se parte de una teoría general, a un escenario en específico. Según Mendoza (2014), “la deducción es el procedimiento a través del cual una conclusión resulta de una o más premisas” (p. 38).

#### **4.1.2. Métodos específicos.**

En esta investigación se aplica la metodología Hipotética – Deductiva. Según Mendoza (2014), “en esta metodología, la teoría interactúa con la realidad; pone a prueba la hipótesis derivada a partir de teorías, a través de la metodología deductiva, y utiliza el método estadístico para poner a prueba la pertinencia de las teorías” (p. 42). En la presente investigación se pretende corroborar la veracidad de una teoría aplicada un escenario en específico. En este caso particular, teorías económicas aplicadas a la realidad del mercado peruano, hecho que no puede ser generalizado para otros mercados sin previa corroboración empírica.

### **4.2. Configuración de la Investigación**

#### **4.2.1. Enfoque de la investigación.**

En la presente investigación considerará el enfoque cuantitativo, definido por Hernández et al. (2014) como “el enfoque que usa la recolección de datos para probar una hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p. 4). Se considera el enfoque cuantitativo debido a que los datos son producto de mediciones hechas por entidades financieras del Perú, y el propósito de esta investigación amerita que los datos sean analizados estadísticamente para lograr los resultados más objetivos posibles, de manera que se pueda explicar y predecir el comportamiento de las variables endógenas dados los valores de las variables exógenas.

### **4.3. Tipo de investigación**

La investigación corresponde al tipo Profesional ya que busca dar respuesta a un problema en particular; el comportamiento de las variables en el mercado peruano. Como lo explicó Cazau (2006):

La investigación científica pura tiene como finalidad ampliar y profundizar el conocimiento de la realidad; la investigación científica aplicada se propone transformar ese conocimiento 'puro' en conocimiento utilizable; la investigación profesional suele emplear ambos tipos de conocimiento para intervenir en la realidad y resolver un problema puntual. (Cazau, 2006. p. 17).

#### **4.3.1. Nivel de investigación.**

El nivel del presente trabajo de investigación es explicativo ya que pretende dar a conocer el sentido de causalidad que existe entre las dos variables de estudio en el Perú. Como lo explicaron Hernández et al (2014):

Las investigaciones explicativas son más estructuradas que los estudios con los demás alcances y, de hecho, implican los propósitos de éstos (exploración, descripción y correlación o asociación); además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia. (Hernández, et al.,2014. p. 96)

#### **4.3.2. Diseño de investigación.**

No experimental, longitudinal, explicativa. Según Hernández et al (2014) “la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables, y donde se observan fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos” (p. 189).

Del mismo modo, Cazau (2006) argumenta que los “diseños longitudinales describen una población a lo largo del tiempo, en varios momentos” (p. 100).

### **4.4. Población y Muestra**

#### **4.4.1. Población.**

La población de la presente investigación abarca el conjunto de datos trimestrales de las variables que conforman el modelo econométrico del periodo que empieza en enero del 2002 hasta diciembre del 2018.

#### **4.4.2. Muestra.**

##### **a) Tamaño de muestra**

En un total de 16 años el tamaño de la muestra está conformada por 64 datos trimestrales por cada una de las variables.

#### **4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Es preciso señalar que los datos se obtuvieron desde fuentes secundarias como son datos retrospectivos trimestrales brindados por los portales Web de las diversas instituciones como el BCRP, FRED y *Yahoo Finance*, etc. De igual manera se usó el análisis documental como instrumento de acopio de datos a fin de todas las variables involucradas tengan la misma periodicidad y naturaleza.

#### **4.6. Proceso de recolección de datos**

El proceso de recolección de datos implicó la búsqueda de valores de las variables necesarias a través de los portales web de instituciones proveedoras de tales datos como son: BCRP, MEF, INEI, FED, YahooFinance, etc.

#### **4.7. Técnica de tratamiento de datos**

En esta sección se describe teóricamente la metodología econométrica utilizada para estimar los resultados.

Primero, se presenta la forma general de un modelo de vectores autorregresivos (VAR) incluyendo el detalle del método idóneo para su estimación e identificación dadas las singulares características de las variables. Asimismo, se presentan los criterios bajo los cuales

se puede escoger el número óptimo de rezagos a incorporar en el modelo seguido por una explicación detallada del concepto de causalidad y el análisis de impulso respuesta.

Por último, se muestra la forma general del modelo de vector de corrección de errores (VEC) detallando las condiciones que deben cumplir las variables incluidas, como son el grado de integración y la existencia cointegración.

#### 4.7.1. Vectores autorregresivos - VAR .

Según Novales (2017) “se utiliza un modelo del tipo vector autorregresivo (VAR) cuando queremos caracterizar las interacciones simultáneas entre un grupo de variables” (p. 10). En este caso, las variables que constituyen el modelo afectan y son afectadas por los rezagos de sí misma, por las otras variables y sus respectivos rezagos. Enders (2010), representa un modelo VAR en su forma estructural como:

$$y_t = b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \epsilon_{yt} \quad (11)$$

$$z_t = b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \epsilon_{zt} \quad (12)$$

Donde ambas variables  $y$  y  $z$  afectan la una a la otra. Por ejemplo  $\gamma_{12}$  es el efecto que tiene  $z$  del periodo anterior sobre  $y$ . También puede observarse que el shock de  $\epsilon_{yt}$  tiene un efecto indirecto y contemporáneo sobre  $z$ .

Ahora bien, las ecuaciones (11) y (12) también pueden expresarse en su forma reducida como:

$$y_t = a_{10} + a_{11}y_{t-1} + a_{12}z_{t-1} + e_{1t} \quad (13)$$

$$z_t = a_{20} + a_{21}y_{t-1} + a_{22}z_{t-1} + e_{2t} \quad (14)$$

#### 4.7.2. Estimación de un modelo VAR.

Asumiendo que los términos de perturbación de las ecuaciones (13) y (14) no están auto correlacionados, y sabiendo que la cantidad de variables, en todas las ecuaciones en un modelo VAR, son iguales; el modelo puede ser estimado mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), gracias a que el mencionado método permite estimaciones eficientes. Para ello es muy importante conocer la cantidad de rezagos que se debe incorporar en cada ecuación del modelo y el sentido de causalidad entre las variables interés.

#### 4.7.3. Prueba de rezagos.

Al momento de estimar un modelo VAR es de suma importancia incluir el número correcto de rezagos en cada ecuación con el fin evitar problemas de sobre parametrización y parsimonia. Si la cantidad de rezagos utilizados es muy pequeña el modelo está subespecificado en cambio, si el número de rezagos es mayor que el necesario se desaprovechan grados de libertad. Con el fin de respetar la simetría del modelo y usar la estimación por MCO de manera eficiente es recomendable usar el mismo número de rezagos para todas las ecuaciones del sistema. (Enders, 2010).

Enders (2010), presenta el *likelihood ratio test* como:

$$(T - c)(\log|\Sigma_r| - \log|\Sigma_u|) \quad (15)$$

Donde  $\Sigma_r$  y  $\Sigma_u$  representan la matriz de varianza y covarianza del modelo sin y con restricciones, respectivamente. T es el número de observaciones, c es el número de parámetros estimados en cada ecuación del modelo sin restricciones (modelo con el número máximo de rezagos). La hipótesis nula por testear es que el número de rezagos optimo es r. la expresión anterior tiene una distribución  $\chi^2$  con grados de libertad igual al número de restricciones del sistema. Si el valor calculado es menor que el valor de  $\chi^2$  a un determinado

grado de significancia no se rechaza la hipótesis nula. Enders (2010), también presenta criterios alternativos para escoger el número óptimo de rezagos, como son el AIC y SBC.

$$AIC = T \log|\Sigma| + 2N \quad (16)$$

$$SBC = T \log|\Sigma| + N \log(T) \quad (17)$$

Donde  $|\Sigma|$  es la determinante de la matriz de varianzas y covarianzas de los residuos y  $N$  es el número de parámetros estimados en todas las ecuaciones.  $N = n^2p + n$ . De acuerdo con ambos criterios se selecciona el modelo que tiene el menor valor de  $AIC$  y  $SBC$ .

#### 4.7.4. Causalidad.

Novalés (2017) afirma que “una variable  $z$  no causa a la variable  $y$  si al añadir el pasado de  $z$  a la ecuación de  $y$  no añade capacidad explicativa” (p. 12).

Seguendo a Enders (2010) existe causalidad entre variables cuando el rezago de una de ellas forma parte de la ecuación de la otra. Si por ejemplo tenemos un modelo VAR representado en su forma reducida, presentadas anteriormente como las ecuaciones (13) y (14):

$$y_t = a_{10} + a_{11}y_{t-1} + a_{12}z_{t-1} + e_{1t} \quad (18)$$

$$z_t = a_{20} + a_{21}y_{t-1} + a_{22}z_{t-1} + e_{2t} \quad (19)$$

Si  $a_{21} = 0$ , es decir  $y_{t-1}$  no ayuda a predecir el comportamiento de  $z_t$ , entonces  $y_t$  no causa a  $z_t$  en el sentido de Granger. La prueba de causalidad en el sentido de Granger consiste en analizar la significancia estadística de los coeficientes de los retardos. La hipótesis por testear es:

$$H_0 = z \text{ no causa, en el sentido de Granger, a } y$$

**Ha** = z causa, en el sentido de Granger, a y

Para determinar la causalidad de Granger se usa el estadístico F para testear la restricción:

$$a_{21}(1) = a_{21}(2) = a_{21}(3) = \dots = 0 \quad (20)$$

#### 4.7.5. Identificación de un modelo VAR – Descomposición de Cholesky.

La identificación de un modelo VAR es el proceso de recuperación de parámetros del modelo estructural desde su forma reducida obteniendo innovaciones estructurales a partir de los residuos del modelo VAR. Para ello se necesita transformar el modelo VAR estimado en otro, el cual poseerá innovaciones que no estén correlacionadas entre sí.

A partir de las ecuaciones (13) y (14) podemos definir la matriz de varianzas y covarianzas como:

$$\Sigma_{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \text{var}(e_{1t}) & \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) \\ \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) & \text{var}(e_{2t}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \quad (21)$$

El método de descomposición de Cholesky garantiza que siendo  $\Sigma_{\varepsilon}$  una matriz positiva positiva, existe una matriz triangular inferior  $C$  tal que:

$$\Sigma_{\varepsilon} = CC'$$

Mediante tal descomposición se obtiene un modelo con innovaciones no correlacionadas y con varianzas unitarias, las cuales contiene la misma información que los errores del modelo VAR en su forma reducida.

Cabe resaltar que la identificación de un modelo estructural mediante la descomposición de la matriz de varianza y covarianza propone restricciones que no están basadas en alguna teoría económica.

#### 4.7.6. Función impulso respuesta

El obtener la función de impulso respuesta nos permite evaluar la respuesta de las variables endógenas del modelo VAR ante un shock de alguna de las variables.

Enders (2010) representa la función de impulso respuesta como:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{yt-i} \\ \epsilon_{zt-i} \end{bmatrix} \quad (22)$$

Donde a los cuatro elementos de  $\phi_{jk}(0)$  los llama **multiplicadores de impacto**. Por ejemplo,  $\phi_{12}(0)$  es el impacto instantáneo de la variación en una unidad de  $\epsilon_{zt}$  en  $y_t$ . Aumentando un periodo significa que  $\phi_{12}(1)$  es el impacto instantáneo de la variación en una unidad de  $\epsilon_{zt}$  en  $y_{t+1}$ . Como resalta Enders (2010) la función de impulso respuesta es una manera práctica de observar el comportamiento de  $y_t$  y  $z_t$  en respuesta a los respectivos shocks de cada serie.

#### 4.7.7. Vector de corrección de errores – VEC.

Un modelo de vector de corrección de errores (VEC) es un VAR cuyas variables son no estacionarias y están cointegradas. El VEC limita la conducta a largo plazo de las variables que convergen al equilibrio mediante ajustes parciales de corto plazo. Se presenta un modelo VEC en su forma general como:

$$\Delta X_t = \alpha \beta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho-1} \Gamma_i \Delta X_{t-i} + \epsilon_t \quad (23)$$

Donde  $\alpha$  es el coeficiente de velocidad de ajuste,  $\beta$  es el vector de cointegración,  $X_{t-1}$  es el vector de variables en diferencia en el periodo  $t-1$ , los cuales al ser multiplicados forman el termino de corrección de error, el cual permite conocer la velocidad de respuesta de la variable explicada frente a algún cambio de las variables explicativas.

Un paso previo para la estimación de un modelo VAR es saber si las variables involucradas son o no estacionarias mediante pruebas de raíz unitaria, y en el caso de que no sean estacionarias será necesario corroborar la existencia de una relación de largo plazo mediante un test de cointegración de manera que se pueda proceder a la estimación del modelo VEC.

#### 4.7.8. Test de raíz unitaria.

Como resaltan Gujarati y Porter (2010), la importancia de las series estacionarias radica en la capacidad de predictibilidad que tienen, y una de las pruebas más populares para comprobar la estacionariedad de una serie es la prueba de raíz unitaria.

El punto de partida es un proceso estocástico denotado como:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (24)$$

Restando  $Y_{t-1}$  en cada miembro de (23) obtenemos;

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (25)$$

Donde  $\Delta$  es el operador de primeras diferencias y  $\delta = (\rho - 1)$ .

Se prueba la hipótesis nula de que  $\delta = 0$  y la hipótesis alterna es que  $\delta < 0$ . Si se acepta la hipótesis nula existe raíz unitaria y por lo tanto, la serie es no estacionaria. El estadístico con el que se hace la prueba de hipótesis es la llamada prueba Tau o prueba de Dickey-Fuller.

#### 4.7.9. Cointegración de Johansen.

Para evitar el problema de regresión espuria se realizan pruebas de cointegración, con el fin de corroborar la existencia de una relación a largo plazo entre las variables. Como lo menciona Córdova (2014):

El test de Johansen determina cuál es el rango de cointegración de un vector de variables  $I(1)$ . Si se encuentra que las variables presentan el mismo orden de integración, y que existe una ecuación de cointegración entre ellas, permite concluir que existe una relación de largo plazo entre ellas, y que es posible estimar un modelo de corrección de error que describa el comportamiento de dichas variables a lo largo del tiempo. (Córdova, 2014. p. 26)

El método de Johansen considera dos pruebas para determinar el número de vectores de cointegración, la prueba del máximo valor propio y la prueba de la traza. Siguiendo a (Novales, 2017) se considera un  $VAR_k(p)$

$$y_t = \mu_t + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + B x_t + \epsilon_t \quad (26)$$

Siendo la matriz de multiplicadores

$$\Phi(B) = I_k - A_1 B - A_2 B^2 - \dots - A_p B^p \quad (27)$$

El cual también puede expresarse como un modelo de vectorial de corrección de errores (VEC)

$$\Delta y_t = \mu_t + \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + B x_t + \epsilon_t \quad (28)$$

El termino  $\Pi y_{t-1}$  es el término de corrección de error; la metodología de Johansen consiste en estimar un VAR y examinar el rango de la estimación de la matriz  $\Pi$ .

En el caso del contraste de la traza, la hipótesis a probarse es:

**$H_0$ : Rango ( $\Pi$ )  $\leq m$** ; las variables que componen el vector  $y_t$  tienen un máximo de

$m$  relaciones de cointegración.

$H_a: \text{Rango}(\Pi) > m$  ; las variables que componen el vector  $y_t$  tienen más de  $m$  relaciones de cointegración.

El estadístico de contraste es:

$$LK_{tr}(m) = -(T - p) \sum_{i=m+1}^k \ln(1 - \lambda_i) \quad (29)$$

Siendo  $\lambda_i$  la matriz de autovalores que aparece en el proceso de estimación por máxima verosimilitud.

Donde  $y_t$  es un vector de  $k$  variables no estacionarias,  $x_t$  es un vector de variables determinísticas, y  $\epsilon_t$  es un vector de innovaciones.

El contraste del máximo autovalor especifica:

$$H_0: \text{Rango}(\Pi) = m \quad (30)$$

$$H_a: \text{Rango}(\Pi) = m + 1 \quad (31)$$

Siendo es estadístico de contraste:

$$LK_{max}(m) = -(T - p) \ln(1 - \lambda_{m+1}) \quad (32)$$

## Capítulo V: Resultados

En este apartado se presentan los resultados del análisis econométrico para determinar la relación y evaluar el efecto entre las variables de interés. En primer lugar, se muestra un análisis de los estadísticos básicos de cada variable incluida en el estudio de manera que se pueda tener una idea general sobre el comportamiento de estas, prestando especial atención al tipo de cambio y al precio de las acciones.

En seguida se presenta los resultados del análisis econométrico, empezando por conocer el grado de integración de las series mediante el test de raíz unitaria. Luego, se muestran los resultados de la estimación del VAR sin restricciones y los resultados del test de causalidad de Engle-Granger. Por último, se aplica el test de cointegración de Johansen cuyos resultados permiten proceder a la estimación del VEC y el respectivo análisis de impulso respuesta.

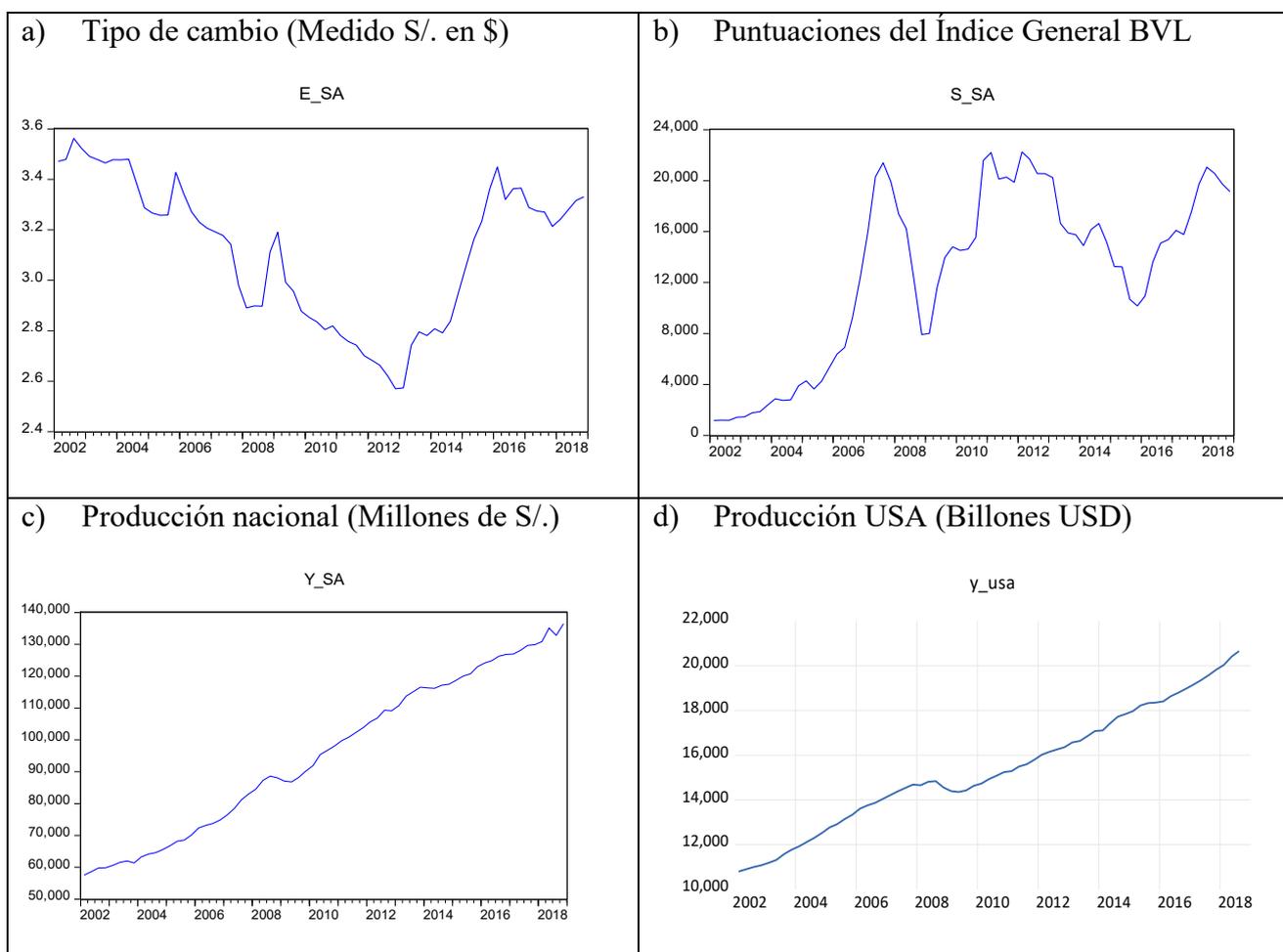
### 5.1. Análisis descriptivo

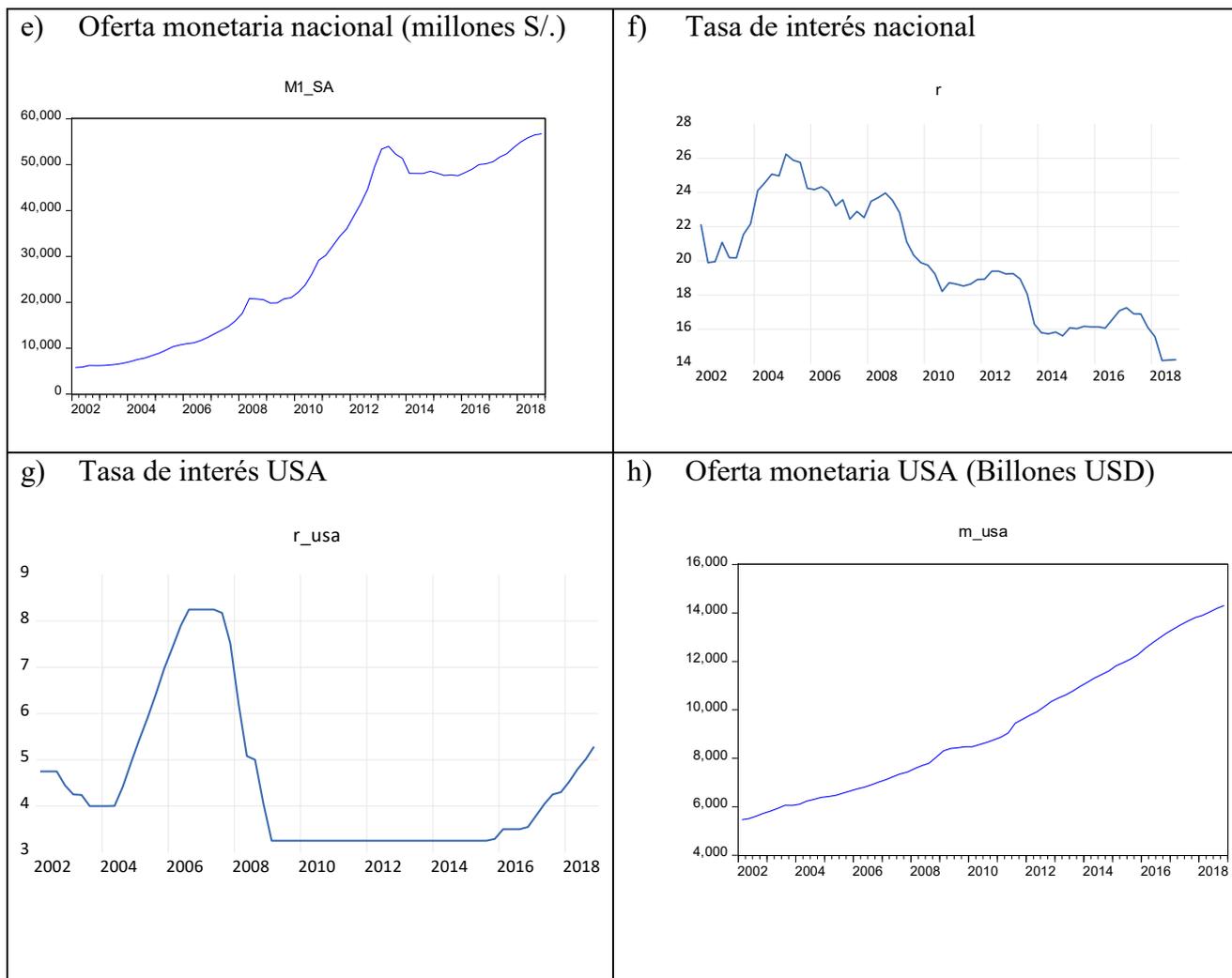
La tabla 2 muestra la evolución de las variables que se han tenido en cuenta en el análisis econométrico. Primero, se tiene al tipo de cambio el cual muestra un comportamiento volátil con una desviación estándar de 0.28 y un promedio de 3.11 soles por dólar. También se observa la evolución del precio de las acciones (S&P/General BVL) registrando un comportamiento volátil y una tendencia aparentemente creciente en el largo plazo reflejo del desarrollo favorable del mercado de capitales peruano, llegando a un máximo de 22250.7 puntos en el año 2012 y a un mínimo de 1171.4 puntos en el año 2008. Por su parte, la producción nacional (ver gráfico d) muestra claramente como el PBI peruano ha tenido variaciones positivas casi ininterrumpidamente con un crecimiento promedio de 5.29 % anual entre 2002 al 2018. Del mismo modo, la oferta monetaria nacional, en armonía con el PBI, muestra una tendencia positiva llegando a su valor máximo el cuarto trimestre del 2018 con 56702.65 millones de dólares. Por otro lado, la tasa de interés nacional muestra periodos de

volatilidad bastante notables, una tendencia negativa llegando al mínimo de 14.1698 en el tercer trimestre del año 2018. También se puede observar la evolución de la tasa de interés de estados unidos la cual llegó a niveles muy bajos desde el año 2008 producto de la aplicación de una política monetaria expansiva. Del mismo modo, la voluntad del banco central estadounidense por mantener la liquidez en el sistema bancario puede verse reflejado en el aumento continuo de oferta monetaria de USA (ver gráfico h).

Tabla 2

*Evolución de variables, 2002-2018*





Ahora, teniendo en cuenta que las variables de especial interés son el precio de las acciones y el tipo de cambio, la figura 5 muestra que existe una notable relación negativa entre ambas variables siendo el coeficiente de correlación  $-0.7105$  y el coeficiente de determinación  $0.5049$ , resultados que pueden visualizarse en los Apéndices H e I respectivamente. Este análisis nos da alguna noción de cuál podría ser el resultado del análisis econométrico a continuación.

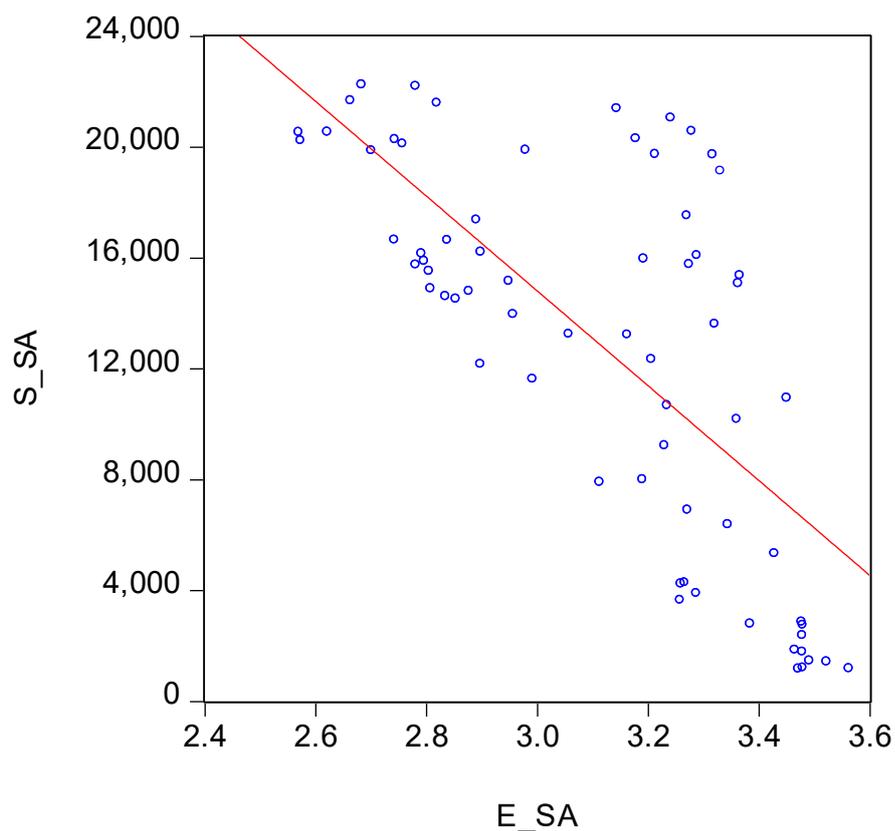


Figura 5. Relación entre el tipo de cambio (S/. por \$) y el precio de las acciones (puntuaciones del Índice General BVL)

## 5.2. Test de raíz unitaria

Para poder analizar datos de serie de tiempo es necesario que éstos sean estacionarias, dicho de otro modo, series de datos cuya media y varianzas no dependan del tiempo. Para saber si la serie es o no estacionaria se utiliza el test de raíz unitaria de Dickey-Fuller aumentado. La Tabla 2 muestra los resultados de la mencionada prueba donde se observa que todas las variables, a excepción de la tasa de interés internacional, son integradas de orden uno.

Tabla 3

*Resultado del test Dickey-Fuller Aumentado*

Variable	Rezagos	Valor teórico (5%)	Valor crítico	Grado de integración
Tipo de cambio	0	6.06728	2.90621	I(1)
Precio de las acciones Perú	2	4.09790	2.90766	I(1)

PBI Perú	0	8.37972	2.90621	I(1)
Tasa de interés Perú	1	4.26842	2.90692	I(1)
oferta monetaria Perú	0	3.47937	3.48203	I(1)
PBI USA	0	4.88871	3.48046	I(1)
Tasa de interés USA	3	3.27652	2.90766	I(0)
Oferta monetaria USA	0	5.29759	3.47937	I(1)

---

### 5.3. Vectores autorregresivos VAR

Antes de realizar un análisis riguroso sobre las relaciones entre variables, se comienza estimando un VAR básico cuyos resultados se muestran en el Apéndice C. En dicha estimación se puede ver que el tipo de cambio responde así mismo y de forma positiva con un periodo de rezago, de igual manera se puede observar que el tipo de cambio está relacionado de manera negativa con el precio de las acciones del trimestre anterior. Como ya se explicó en el capítulo cuatro, para estimar un modelo VAR es de suma importancia utilizar el número óptimo de rezagos. En este caso, la mencionada elección se hizo en base a los criterios de información AIC, HQ y FPE los cuales arrojaron dos rezagos como número óptimo para el análisis (ver Apéndice B).

### 5.4. Análisis de causalidad

Este análisis permite conocer la dirección de causalidad de las variables involucradas en el estudio. El análisis se aplicó a las series en su estado estacionario, razón por la cual se observa la letra D junto al nombre de cada variable. En la tabla 3 se muestra los resultados de la prueba de Granger el cual muestra que, a un 10% de significancia el sentido de causalidad viene del precio de las acciones (S) hacia tipo de cambio (E). Por otro lado, no hay evidencia de que el tipo de cambio cause en el sentido de Granger al precio de las acciones. Debido a este resultado, los análisis posteriores se harán teniendo al tipo de cambio como variable endógena. El resultado de la prueba aplicada a todas las variables endógenas involucradas se presenta en el Apéndice D.

Tabla 4

*Resultados del test de causalidad de Granger*

Hipótesis nula	F-Statistic	Prob.
DS_SA no causa en el sentido de Granger		
DE_SA	2.68900	.0761
DE_SA no causa en el sentido de Granger		
DS_SA	.20599	.8144

**5.5. Cointegración – Modelo VEC**

A continuación, se presenta los resultados de la prueba de cointegración y la estimación del modelo VEC. En ambos casos se consideró dos periodos como el número óptimo de rezagos de acuerdo con el criterio de Akaike.

**5.5.1. Test de cointegración Johansen.**

El test de cointegración de Johansen permite saber si existe una relación de equilibrio de largo plazo entre variables que no son estacionarias, pero cuya combinación lineal lo es. Es decir, están cointegradas. El vector  $X_t$  abarca todas las variables de interés de la presente investigación:

$$X_t = (E_t, S_t) \quad (33)$$

La ecuación de cointegración o equilibrio de largo plazo es:

$$\beta X_t = (\beta_1 E_t, \beta_2 S_t) = 0 \quad (34)$$

Donde,

$$\beta = \beta_1 \beta_2 \neq 0$$

	Valor propio	Estadístico de la Traza	Valor crítico 0.05	P-valor
Ninguna	0.173297	12.99209	15.49471	.1151
A lo más 1	0.009523	.621930	3.841466	.4303
Número de ecuaciones de cointegración	Test de rango de cointegración no restringido del máximo valor propio			
	Valor propio	Estadístico de la Traza	Valor crítico 0.05	P-valor
Ninguna	0.173297	12.37016	14.26460	.0975
A lo más 1	0.009523	.621930	3.841466	.4303

Tabla 5

### *Resultado del test de cointegración de Johansen*

Para el test de cointegración se supuso una tendencia lineal en los datos e intercepto en la ecuación de cointegración. De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 5, tanto el test de la traza como el test del máximo valor propio muestran que existe una ecuación de cointegración entre el precio de las acciones y el tipo de cambio. (ver Apéndice E)

#### **5.5.2. Vector de corrección de errores (VEC).**

Debido a que se encontró una relación de equilibrio a largo plazo entre las variables de interés, el tipo de cambio y el precio de las acciones, es admisible estimar un modelo de corrección de errores que pueda describir la conducta de dichas variables a través del tiempo. Dentro del modelo VEC estimado se presenta la ecuación (5.1) donde el tipo de cambio es la variable endógena:

$$\Delta E_t = \alpha\beta\mu_t + \gamma_1(E_{t-1}) + \gamma_2(E_{t-2}) + \gamma_3(S_{t-1}) + \gamma_4(S_{t-2}) + \dots + \gamma_{13}(Y_{USA}) \quad (35)$$

A partir de la cual se estima el termino de corrección de error:

$$\beta\mu_t = E_t - \delta_1 S_t - \delta_2 Y_t - \delta_3 M1_t - \delta_4 R_t \quad (36)$$

Tabla 6

*Resultados del modelo VEC estimado*

Parámetro	Coefficiente estimado	t-estadístico
$\delta_0$	1	
$\delta_1$	0.001324	4.24245
$\delta_2$	0.000193	.31220
$\delta_3$	-0.000209	-.84968
$\delta_4$	3.294285	5.03664
$\alpha$	-0.007812	-4.51703

De la tabla 6 se  
concluye que todos los

parámetros de la ecuación de largo plazo son significativos al nivel de 5%, a excepción de la tasa de interés nacional. Con respecto al coeficiente de velocidad de ajuste  $\alpha$ , puede ser interpretada de la siguiente forma: aproximadamente, un 0.78 % de las desviaciones del equilibrio entre el tipo de cambio y sus determinantes macroeconómicos, fueron eliminadas luego de un trimestre. De igual manera, debido a que posee signo negativo y es estadísticamente significativo, se concluye que existe una relación de causalidad de largo plazo entre el tipo de cambio y sus determinantes macroeconómicos. La estimación completa puede visualizarse en el Apéndice F.

Asimismo, para poder evaluar la existencia de una relación de causalidad de corto plazo entre el tipo de cambio (variable dependiente) y las variables independientes se realizó el test de Wald, el cual mostró que el tipo de cambio tiene una relación de causalidad a corto plazo con el precio de las acciones, la oferta monetaria nacional, la tasa de interés internacional y la oferta monetaria internacional (ver Apéndice G).

## Tabla 7

*Resultado del test de Wald*

---

Hipótesis nula:  $(\gamma_p) = 0$

---

Variable	Chi-cuadrado	Probabilidad
Precio de las acciones	6.186874	.0453
Oferta monetaria nacional	10.90782	.0043
PBI USA	12.33595	.0004
Oferta monetaria USA	10.68354	.0011

---

### 5.5.3. Impulso Respuesta.

En este apartado se muestra las funciones de impulso respuesta del modelo econométrico analizado. En el gráfico 6 se puede observar que todas las variables responden a los shocks predichos por la teoría. Por ejemplo, en el caso del tipo de cambio, frente a un shock en el precio de las acciones (b) el tipo de cambio tiene una respuesta negativa; es decir, la relación que existe entre nuestras dos variables es inversa. Por ejemplo, un incremento del 1% del precio de las acciones conlleva a una disminución de 0.08% en el tipo de cambio, el cual se restablece después de 15 periodos. El gráfico de respuesta del tipo de cambio frente a un shock en la producción nacional muestra que existe una relación directa entre ambas variables, por cada variación de 1% en el PBI peruano el tipo de cambio se incrementaría en 0.8%.

Por otro lado, el tipo de cambio responde de manera directa a un shock de la oferta monetaria nacional, por ejemplo, una variación de 1% en la oferta monetaria peruana provocaría un aumento de 5% del tipo de cambio relación que se establecería después de 14 trimestres. Asimismo, el tipo de cambio responde de manera negativa a un shock en la tasa de interés nacional, es decir un incremento del 1% en la tasa de interés nacional provoca una apreciación en 4.2%, shock que se restablece luego de 16 trimestres.

Por otro lado, se puede observar que el precio de las acciones responde de manera mínima y negativa a shocks del tipo de cambio, efecto que se diluye luego de 10 periodos.

Del mismo modo, el efecto de un shock en el PBI nacional afectaría de manera inversa al precio de las acciones con una caída de 178 puntos por cada crecimiento de un millón soles en el PBI.



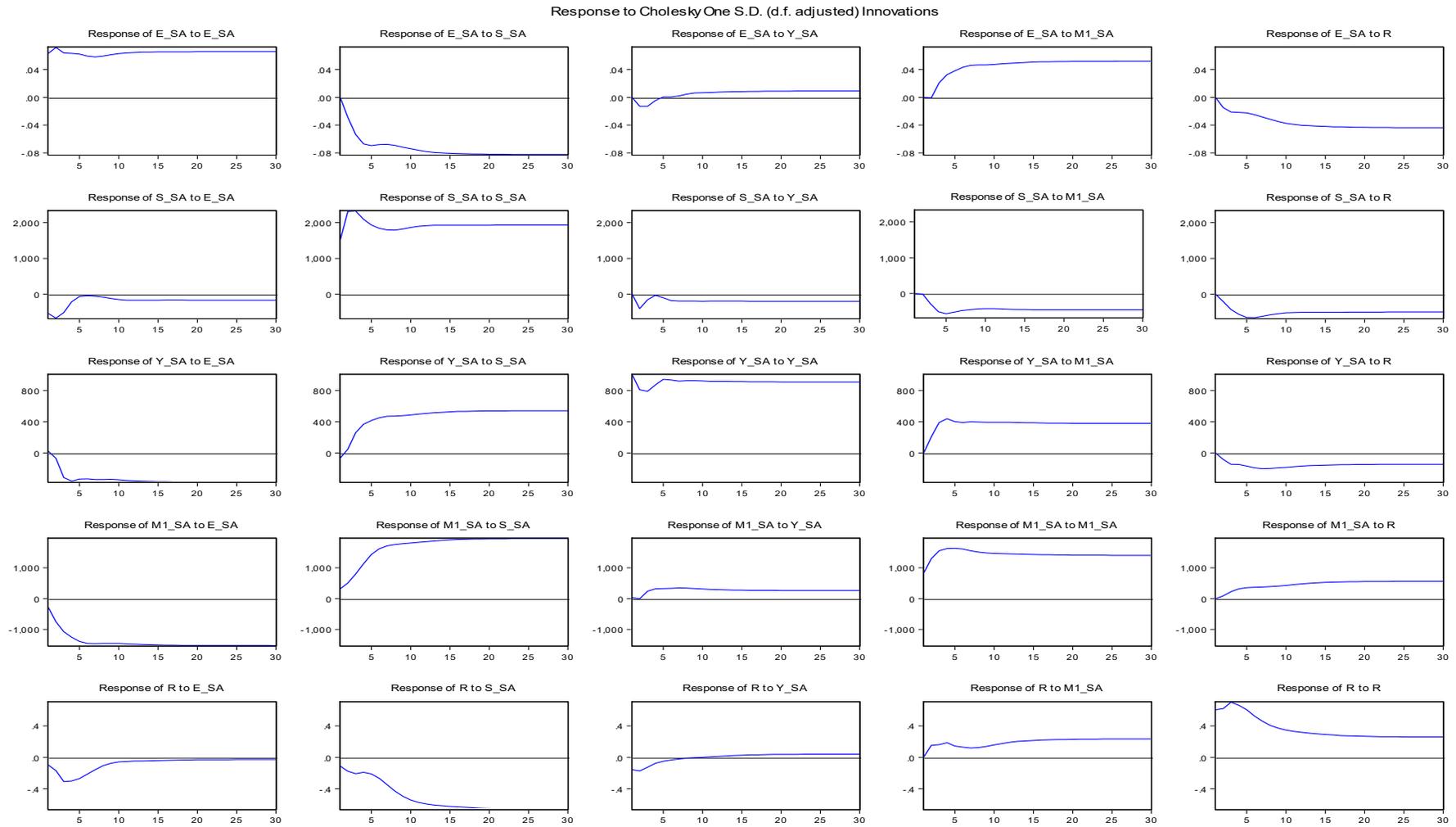


Figura 6. Gráficos de impulso respuesta del modelo VEC



## 5.6. Discusión de resultados

En este apartado se contrasta las hipótesis planteadas con los resultados obtenidos, también se hace una comparación entre los resultados de la presente investigación y los antecedentes teóricos y empíricos presentados en la sección de antecedentes.

Para empezar, la hipótesis general, la cual plantea la existencia de una relación significativa entre el precio de las acciones y el tipo de cambio, se corroboró gracias al hallazgo de una relación de equilibrio a largo plazo (evidencia de cointegración). Asimismo, se concluye que las tres hipótesis específicas han sido aceptadas, primero porque la dirección de causalidad en el sentido de Granger viene del precio de las acciones hacia el tipo de cambio. Segundo, porque mediante un análisis de impulso respuesta se ha comprobado que ambas variables tienen una relación inversa. Por último, se comprobó que el efecto que tiene las variaciones del tipo de cambio en el precio de las acciones tiene un efecto casi nulo en el largo plazo.

También se encontró evidencia de que, en el corto plazo el tipo de cambio sería afectado por alguna variación del precio de las acciones, oferta monetaria nacional, el PBI estadounidense y la oferta monetaria estadounidense. Esta relación de corto plazo va acorde con el estudio realizado para Brasil de Tabak (2006) el cual muestra evidencia de que existe una causalidad lineal en el sentido de Granger, donde las variaciones del precio de las acciones afectan indirectamente a las variaciones del tipo de cambio (ver capítulo II). Lo mencionado va en línea con el llamado *portfolio approach*: El precio de las acciones afectan al tipo de cambio mediante una correlación negativa. Este resultado sugiere que el mercado de acciones tiene la capacidad de predecir el comportamiento del mercado de divisas lo cual sería una premisa muy útil para los inversionistas.

Del mismo modo, al contrastar los resultados obtenidos con el antecedente empírico de Akdogu y Birkan (2016) el cual incluye al Perú como uno de los países analizados, resulta

que en ambas investigaciones se corrobora una relación indirecta y a largo plazo entre el tipo de cambio y el precio de las acciones; donde la dirección de causalidad viene del precio de las acciones hacia el tipo de cambio. Este resultado también va acorde con el *portfolio balance approach* mencionado líneas arriba. Por lo cual es importante que, en países como Perú, y los otros países analizados en la investigación de Akdogu y Birkan, los tomadores de decisiones de política económica presten especial atención al mercado de acciones con el fin de evitar una alta volatilidad en el mercado de divisas

De igual manera, el resultado de la presente investigación podría dar mayor solides al modelo propuesto por Broome y Morley (2003) el cual presenta al precio de las acciones como un determinante importante del tipo de cambio, y una relación indirecta entre las dos variables. El mecanismo de transmisión se explica de la siguiente manera: la subida del precio de las acciones se traduce en un incremento de la riqueza de los inversionistas, aumentando la cantidad de transacciones financieras y la demanda de dinero. Esto ocasiona la subida de la tasa de interés lo cual fomenta la entrada de capitales y por lo tanto el aumento de la demanda de moneda nacional y como resultado, una apreciación de la moneda local. Otra manera en la que el precio de las acciones afecta al tipo de cambio a través de la demanda de dinero es la siguiente: debido a una subida del precio de las acciones el retorno esperado de las inversiones en territorio nacional aumenta, por lo tanto, existe una entrada de capitales que afecta a la demanda de moneda nacional ocasionando una subida en el tipo de cambio.

Por otro lado, en esta investigación no se encontró evidencia de que en Perú el tipo de cambio tenga influencia sobre el precio de las acciones de las empresas. Por lo tanto, los resultados no son consecuentes con lo propuesto por Dornbusch y Fisher (1980), quienes explican cómo variaciones en el mercado de divisas afectarían el valor de las empresas y por ende el precio de sus acciones cotizadas en el mercado de capitales. Este resultado podría

deberse a que la naturaleza económica de los países emergentes y países desarrollados son diferentes, en los países emergentes la volatilidad del precio de los activos es mayor por lo tanto el primer mercado que sufrirá cambios debido a algún *shock*, sería el mercado de capitales.

## Conclusiones

En esta sección se presentan las conclusiones a las que se ha llegado en la presente investigación.

1. El objetivo era determinar la relación existente entre el precio de las acciones y el tipo de cambio nominal en el Perú entre los años 2002 al 2018. Luego de un análisis econométrico y usando la metodología de causalidad de Granger, la cointegración de Johansen y el modelo de vector de corrección de errores (VEC) se evidenció que en el Perú existe una relación de causalidad entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en el periodo, tanto en el corto como en el largo plazo; dicha causalidad viene del precio de las acciones al tipo de cambio además la relación entre ambas variables es indirecta. Por lo tanto, los resultados van acorde con el modelo de determinación de tipo de cambio presentado por Broome y Morley (2003) el cual fue usado como la principal base teórica para el desarrollo de la investigación. En el mencionado modelo el precio de las acciones es un determinante del tipo de cambio y lo afecta de manera inversa a través de la demanda de dinero.

2. Por otro lado, no se encontró evidencia de que en el Perú las variaciones del tipo de cambio influyan en el precio de las acciones. Por lo tanto, podemos decir que lo postulado por Dornbush y Fisher (1988) no se cumple en el Perú en el periodo de estudio; 2002 a 2018.

## Recomendaciones

A continuación, se muestran algunas recomendaciones surgidas a partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, las cuales podrían aspirar a ser un aporte en el progreso de la política económica en el Perú.

1. Dado que se encontró una relación de causalidad a largo plazo entre el precio de las acciones y el tipo de cambio, y teniendo en cuenta la importancia de esta última para la estabilidad de precios, se debe poner especial atención al rol que juega el mercado de valores en el Perú, el cual pasará de ser considerado como mercado emergente a mercado frontera a partir de septiembre del 2020 debido a que la BVL no cumple con el tamaño y la liquidez necesaria para seguir siendo considerada como emergente, según los requisitos del proveedor de índices bursátiles FTSE Russell. Esto podría traducirse, entre otras cosas, en una desvalorización significativa de las acciones peruanas, afectando al sector real. Esta deficiencia se podría corregir incentivando el aumento de la oferta, así como la demanda de activos negociados en bolsa.

2. La primera recomendación va dirigida a la BVL y a la SMV la cuales podrían impulsar la oferta de activos financieros replanteando regulaciones y los requisitos que deben cumplir las empresas emisoras con el fin de disminuir los costos de entrada al mercado de valores sin que esto se refleje en un aumento innecesario del riesgo para potenciales inversionistas y de ese modo, permitir que más empresas de distintos sectores puedan acogerse los beneficios del financiamiento mediante este mercado. En esta línea, también es oportuno sugerir un mejoramiento en la estructura del mercado de capitales peruano e implementar tecnología que pueda facilitar el incremento de negociaciones, logrando un mayor dinamismo en la movilización del capital y por lo tanto mayor liquidez.

3. Las siguientes recomendaciones están dirigidas al Estado. Por el lado de la demanda de activos financieros, el aspecto tributario es un problema de incentivo para no

poseer activos mobiliarios. En este sentido el gobierno peruano debería considerar rebajar o anular la tasa de impuesto por ganancia de capital, tal como se ha hecho en países como Chile y Colombia, debido a que este impuesto encarece el costo de transacciones. Del mismo modo, se sugiere prestar mayor importancia a la educación financiera con el fin de incrementar la cantidad de inversionistas en el mercado de capitales.

4. Por último, debido a que el tipo de cambio puede tener efectos reales a través del precio de las acciones, se sugiere a los hacedores de política monetaria del BCRP monetarias prestar especial atención a esta variable y a la evolución del mercado de capitales peruano.

### Referencias

- Ajayi, R. A. and M. Mougoue (1996) "On the dynamic relation between stock prices and exchange rates" *Journal of Financial Research* Vol. 19, pp. 193-207.
- Akdogu, S., & Birkan, A., (2016). Interaction between Stock Prices and Exchange Rate in Emerging Market Economies. *Research in World Economy*, 7(1), 80-94.  
doi:10.5430/rwe.v7n1p80
- Branson, W., Halttunen, H., & Masson, P. 1977, "Exchange rate in the short run: the dollar Deutsche mark rate", *European Economic Review*, Vol. 10, pp. 303–324.
- Broome, S., & Morley, B. (2003). Stock prices and the monetary model of the Exchange Rate. *Economics, finance and Accounting departamento working paper series, National University of Ireland Maynooth.*
- Cazau, P. (2006). *Introducción a la Investigación en Ciencias Sociales*. Buenos Aires.
- De Gregorio, J. y P. Guidotti (1995), Financial Development and Economic Growth, *World Development*, 23(3), 433–448.
- Córdova, P. (2014). Sistema de Pensiones y Profundidad Financiera: Evidencia Empírica de Cointegración para el caso boliviano. *Investigación y Desarrollo*, 14(1), 22-43.
- Dimitrova (2005) "The relationship between the exchange rates and stock prices: Studied in a Multivariate Model" *Issues in political Econom.*, Vol. 14.
- Dornbusch, R. (1988). Real Exchange rates and macroeconomics: A selective survey. *The scandinavian Journal of economics*, 91(2), 401-432.
- Dornbusch, R., & Fischer, S. (1980). Exchange rates and the current account. *American Economic Review*, 70(5), 960–971.
- Enders, W. (2010). *Applied Econometric Time Series*. Estados Unidos: John Wiley & Sons, INC.

- Friedman, M. (1988). Money and the Stock Market, *Journal of Political Economy*, 96(2), 221-245.
- Gavin, M. (1989). The Stock Market and Exchange Rate Dynamics, *Journal of international money and finance*, 8(2), 181-200.
- Granger, C., B. Huang and Y. Chin-Wei (2000) "A bivariate causality between stock prices and exchange rates: evidence from recent Asian flu" *The Quarterly Review of Economics and Finance* Vol. 40, pp. 337-354.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. Mexico: Mc Graw Hill Education.
- Hacker, S.R., & A. Hatemi-J. (2010). A Bootstrap Test for Causality with Endogenous Lag Length Choice: Theory and Application in Finance. *Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation Royal Institute of Technology, CESIS*, 223.
- Hernández Sampieri, R., Fernando Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). Metodología de la Investigación (Quinta ed.). México: Mc Graw Hill Education.
- Kahraman, A. Ozden, A. (2016). Interaction between Stock Prices and Exchange Rate in emerging market economies. *Research in World Economy*, 7(1), 88-94.
- Khalid, A. Kawai, M. (2003). Was financial market contagion the source of economic crisis in Asia?: evidence using a multivariate VAR model. *Journal of Asian Economics*. Vol 14, pp 131-156.
- Mendoza, W. (2017). La macroeconomía de la flotación sucia en una economía primaria exportadora: el caso del Perú. *Revista Economía*, 40(79), 105-132.
- Mendoza, W. (2014). Como investigan los economistas. Lima-Perú: Fondo editorial de la universidad Católica del Perú.
- Mishkin, F. (2001). The Transmission Mechanism and the Role of Asset Prices in Monetary Policy. *National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 8617*.

- Nieh, C., & Lee, C., (2001). Dynamic Relationship between Stock Prices and Exchange Rates for G-7 countries. *The quarterly Review of Economics and Finance*, 41(2001), 477-490.
- Novales, A. (2017). *Modelos Vectoriales Autoregresivos (VAR)*. Universidad Complutense. España.
- Richards, N., Simpson, J., & Evans, J. (2007). The interaction between Exchange Rates and Stock Prices: An Australian Context. Centre for Research in Applied Economics, Curtin University of Technology, Working Paper No. 07.
- Rossini, R. Quispe, Z. & Rodriguez, D. (2013). Flujo de capitales, política monetaria e intervención cambiaria en el Perú. *Revista de estudios económicos Vol. 25*, pp. 39-50.
- Smith, C. (1992). Stock Markets and the Exchange Rate: A multi-country approach. *Journal of macroeconomics*, 14(4), 607-629.
- Stavárek, D. (2004). *Linkages between Stock Prices and Exchange Rates in the EU and the United States*. Silesian University. Czech Republic.
- Tabak, B. (2006). The Dinamic Relationship between Stock Prices and Exchange Rates: Evidence for Brazil. *Working paper series – BCB*. No. 124.
- Tudor C. (2012) On the causal relationship between stock returns and exchange rates changes for 13 developed and emerging markets, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Vol. 97, pp. 275-282.
- Zarrar, Z. (2011). The causality between stock market and foreign Exchange market of Pakistan. *Interdisciplinary Journal of contemporary research in business*, 3(5), 906-919.



## Apéndice A. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en el Perú en el periodo 2002-2018?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Existe relación de causalidad entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en el Perú en el periodo 2002 - 2018?</p> <p>¿Cuál es el efecto del precio de las acciones sobre el tipo de cambio en el Perú en el periodo 2002 al 2018?</p> <p>¿Cuál es el efecto del tipo de cambio sobre precio de las acciones en el Perú en el periodo 2002 - 2018?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar cuál es la relación existente entre el precio de las acciones y el tipo de cambio nominal en el Perú entre los años 2002 al 2018.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Corroborar empíricamente la existencia de la relación de causalidad entre el precio de las acciones y el tipo de cambio, el Perú entre los años 2002 al 2018</p> <p>Determinar el efecto de las variaciones del precio de las acciones en el tipo de cambio en el Perú entre 2002 al 2018</p> <p>Determinar el efecto de las variaciones del tipo de cambio en el precio de las acciones en el Perú entre el 2002 al 2018.</p>	<p><b>Hipótesis Principal</b></p> <p>Existe una relación significativa entre el precio de las acciones y el tipo de cambio en el Perú entre 2002-2018.</p> <p><b>Hipótesis Secundarias</b></p> <p>Existe causalidad del precio de las acciones sobre el tipo de cambio en el Perú entre 2002-2018.</p> <p>El incremento del precio de las acciones afecta negativamente al tipo de cambio en el Perú entre 2002-2018.</p> <p>Las variaciones del tipo de cambio no influyen sobre el precio de las acciones en el Perú entre 2002-2018.</p>	<p><b>VARIABLES Endógenas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de cambio</li> <li>• Precio de las acciones</li> <li>• Oferta Monetaria del Perú</li> <li>• Tasa de interés del Perú</li> <li>• PBI del Perú</li> </ul> <p><b>VARIABLES Independientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferta monetaria de EE.UU.</li> <li>• Producción EE.UU.</li> <li>• Tasa de interés EE.UU.</li> </ul>	<p><b>Método de investigación</b></p> <p>Hipotético deductivo</p> <p><b>Enfoque metodológico</b></p> <p>Cuantitativo</p> <p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>Profesional</p> <p><b>Nivel de investigación</b></p> <p>Explicativo</p> <p><b>Diseño de investigación</b></p> <p>No experimental – Longitudinal</p> <p><b>Población</b></p> <p>datos trimestrales de cada variable que conforman el modelo teórico de 2002- 2018.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>En un total de 16 años,64 datos por cada una de las variables.</p> <p><b>Técnicas de recolección de datos</b></p> <p>Datos retrospectivos trimestrales brindados por los portales Web de las diversas instituciones como el BCRP, FRED y <i>Yahoo Finance</i>, etc.</p> <p><b>Descripción de la prueba de hipótesis</b></p> <p>Para las pruebas de hipótesis se usarán test estadísticos básicos como t-student. Chi-cuadrado, normal estándar, Fisher, entre otros, además de test asintóticos propios de metodología econométrica de series de tiempo.</p>

## Apéndice B. Selección de rezagos óptimos

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: LOG(E\_SA) LOG(S\_SA) LOG(Y\_SA) LOG(M1\_SA) R

Exogenous variables: C LOG(M\_USA) R\_USA LOG(Y\_USA)

Date: 07/12/20 Time: 18:05

Sample: 2002Q1 2018Q4

Included observations: 61

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	258.7522	NA	2.74e-10	-7.827940	-7.135850	-7.556704
1	506.0673	421.6519	1.89e-13	-15.11696	-13.55976*	-14.50668
2	545.0402	60.05673*	1.23e-13*	-15.57509*	-13.15278	-14.62576*
3	566.2636	29.22557	1.49e-13	-15.45126	-12.16384	-14.16289
4	579.8236	16.44986	2.44e-13	-15.07618	-10.92364	-13.44876
5	614.4035	36.28055	2.16e-13	-15.39028	-10.37263	-13.42381
6	642.5746	24.93839	2.63e-13	-15.49425	-9.611487	-13.18874

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

### Apéndice C. Estimación del modelo VAR

Vector Autoregression Estimates

Date: 07/09/20 Time: 19:20

Sample (adjusted): 2002Q3 2018Q3

Included observations: 65 after adjustments

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	LOG(E_SA)	LOG(S_SA)	LOG(Y_SA)	LOG(M1_SA)	R
LOG(E_SA(-1))	0.896980 (0.15385) [ 5.83016]	0.367001 (0.87887) [ 0.41758]	0.054169 (0.06307) [ 0.85881]	-0.690128 (0.18952) [-3.64148]	0.132714 (4.12884) [ 0.03214]
LOG(E_SA(-2))	-0.154533 (0.18590) [-0.83128]	-1.241531 (1.06193) [-1.16912]	0.069287 (0.07621) [ 0.90913]	0.357051 (0.22899) [ 1.55922]	8.549382 (4.98885) [ 1.71370]
LOG(S_SA(-1))	-0.064096 (0.02475) [-2.58989]	1.324155 (0.14137) [ 9.36634]	0.018502 (0.01015) [ 1.82358]	-0.004556 (0.03049) [-0.14945]	-0.698558 (0.66416) [-1.05179]
LOG(S_SA(-2))	0.023422 (0.02902) [ 0.80701]	-0.450616 (0.16579) [-2.71796]	0.001558 (0.01190) [ 0.13090]	0.012578 (0.03575) [ 0.35183]	1.245817 (0.77888) [ 1.59951]
LOG(Y_SA(-1))	-0.223756 (0.41129) [-0.54403]	-2.609550 (2.34948) [-1.11070]	0.553782 (0.16862) [ 3.28425]	0.208926 (0.50664) [ 0.41238]	-19.42693 (11.0376) [-1.76007]
LOG(Y_SA(-2))	0.122314 (0.35214) [ 0.34734]	6.454626 (2.01161) [ 3.20869]	-0.056140 (0.14437) [-0.38886]	0.039813 (0.43378) [ 0.09178]	-0.266272 (9.45033) [-0.02818]
LOG(M1_SA(-1))	0.015259 (0.12349) [ 0.12356]	-0.317964 (0.70545) [-0.45072]	0.151824 (0.05063) [ 2.99874]	1.174253 (0.15212) [ 7.71909]	10.37966 (3.31416) [ 3.13192]
LOG(M1_SA(-2))	-0.022994 (0.09814) [-0.23429]	-0.486655 (0.56063) [-0.86805]	-0.058362 (0.04024) [-1.45052]	-0.369378 (0.12089) [-3.05541]	-6.231393 (2.63378) [-2.36595]
R(-1)	-0.001171 (0.00476) [-0.24626]	-0.014585 (0.02717) [-0.53674]	-0.004065 (0.00195) [-2.08423]	0.003178 (0.00586) [ 0.54239]	0.816972 (0.12766) [ 6.39963]
R(-2)	-0.000845 (0.00422) [-0.20005]	0.032142 (0.02413) [ 1.33189]	0.001153 (0.00173) [ 0.66572]	-0.003835 (0.00520) [-0.73685]	-0.101025 (0.11337) [-0.89108]
C	-1.782053 (2.03463) [-0.87586]	-15.98742 (11.6227) [-1.37554]	2.263750 (0.83414) [ 2.71387]	-2.810278 (2.50630) [-1.12129]	76.74438 (54.6022) [ 1.40552]
LOG(M_USA)	-0.134948 (0.22262) [-0.60618]	0.268944 (1.27170) [ 0.21148]	-0.018749 (0.09127) [-0.20543]	0.144913 (0.27423) [ 0.52844]	-7.286354 (5.97432) [-1.21961]
R_USA	-0.000313	0.065881	-0.005324	0.000390	-0.375742

	(0.00615)	(0.03516)	(0.00252)	(0.00758)	(0.16518)
	[-0.05092]	[ 1.87377]	[-2.10993]	[ 0.05139]	[-2.27479]
LOG(Y_USA)	0.514156	-2.152293	0.257220	0.097799	17.15205
	(0.30219)	(1.72622)	(0.12389)	(0.37224)	(8.10961)
	[ 1.70146]	[-1.24683]	[ 2.07623]	[ 0.26273]	[ 2.11503]
R-squared	0.955813	0.981461	0.999057	0.999022	0.976199
Adj. R-squared	0.944550	0.976736	0.998817	0.998772	0.970132
Sum sq. resids	0.024050	0.784792	0.004042	0.036493	17.32058
S.E. equation	0.021716	0.124049	0.008903	0.026750	0.582769
F-statistic	84.86110	207.6908	4156.376	4006.177	160.9061
Log likelihood	164.5846	51.31252	222.5429	151.0324	-49.25002
Akaike AIC	-4.633371	-1.148078	-6.416704	-4.216380	1.946154
Schwarz SC	-4.165042	-0.679748	-5.948375	-3.748051	2.414484
Mean dependent	1.127232	9.251058	11.44199	10.06393	19.94489
S.D. dependent	0.092219	0.813291	0.258802	0.763445	3.372057
Determinant resid covariance (dof adj.)		6.64E-14			
Determinant resid covariance		1.97E-14			
Log likelihood		564.4183			
Akaike information criterion		-15.21287			
Schwarz criterion		-12.87122			
Number of coefficients		70			

## Apéndice D. Resultados de la prueba de causalidad de Granger

### Pairwise Granger Causality Tests

Date: 07/12/20 Time: 18:49

Sample: 2002Q1 2018Q4

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
D(S_SA) does not Granger Cause D(E_SA)	65	2.68900	0.0761
D(E_SA) does not Granger Cause D(S_SA)		0.20599	0.8144
D(R) does not Granger Cause D(E_SA)	65	0.19390	0.8243
D(E_SA) does not Granger Cause D(R)		1.38140	0.2591
D(M1_SA) does not Granger Cause D(E_SA)	65	0.67563	0.5127
D(E_SA) does not Granger Cause D(M1_SA)		4.77025	0.0120
D(Y_SA) does not Granger Cause D(E_SA)	65	0.08653	0.9172
D(E_SA) does not Granger Cause D(Y_SA)		2.85297	0.0655
D(R) does not Granger Cause D(S_SA)	65	1.00615	0.3717
D(S_SA) does not Granger Cause D(R)		0.97565	0.3828
D(M1_SA) does not Granger Cause D(S_SA)	65	1.89684	0.1589
D(S_SA) does not Granger Cause D(M1_SA)		0.59959	0.5523
D(Y_SA) does not Granger Cause D(S_SA)	65	1.29495	0.2815
D(S_SA) does not Granger Cause D(Y_SA)		3.47341	0.0374
D(M1_SA) does not Granger Cause D(R)	65	2.38354	0.1009
D(R) does not Granger Cause D(M1_SA)		0.23642	0.7902
D(Y_SA) does not Granger Cause D(R)	65	0.02784	0.9726
D(R) does not Granger Cause D(Y_SA)		0.35450	0.7030
D(Y_SA) does not Granger Cause D(M1_SA)	65	0.60091	0.5516
D(M1_SA) does not Granger Cause D(Y_SA)		4.52365	0.0148

## Apéndice E. Resultados del test de cointegración de Johansen

Date: 07/12/20 Time: 19:10  
 Sample (adjusted): 2002Q4 2018Q4  
 Included observations: 65 after adjustments  
 Trend assumption: Linear deterministic trend  
 Series: E\_SA S\_SA  
 Exogenous series: Y\_SA R M1\_SA  
 Warning: Critical values assume no exogenous series  
 Lags interval (in first differences): 1 to 2

### Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.173297	12.99209	15.49471	0.1151
At most 1	0.009523	0.621930	3.841466	0.4303

Trace test indicates no cointegration at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

### Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.173297	12.37016	14.26460	0.0975
At most 1	0.009523	0.621930	3.841466	0.4303

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

### Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b\*S11\*b=I):

E_SA	S_SA
4.934625	0.000410
5.208320	6.12E-05

### Unrestricted Adjustment Coefficients (Alpha):

D(E_SA)	-0.018729	-0.004438
D(S_SA)	-322.3888	126.2394

1 Cointegrating Equation(s):      Log likelihood      -473.1918

### Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

E_SA	S_SA
1.000000	8.31E-05
	(1.5E-05)

### Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(E_SA)	-0.092419
	(0.04034)
D(S_SA)	-1590.868
	(971.238)

---



---

### Apéndice F. Estimación del modelo VEC

#### Vector Error Correction Estimates

Date: 07/09/20 Time: 15:08

Sample (adjusted): 2002Q4 2018Q3

Included observations: 64 after adjustments

Standard errors in ( ) &amp; t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1				
E_SA(-1)	1.000000				
S_SA(-1)	0.001324				
	(0.00031)				
	[ 4.24245]				
Y_SA(-1)	0.000193				
	(0.00062)				
	[ 0.31220]				
M1_SA(-1)	-0.000209				
	(0.00025)				
	[-0.84968]				
R(-1)	3.294285				
	(0.65406)				
	[ 5.03664]				

Error Correction:	D(E_SA)	D(S_SA)	D(Y_SA)	D(M1_SA)	D(R)
CointEq1	-0.007812	-6.264010	-35.37819	7.898853	-0.049045
	(0.00199)	(50.4488)	(31.6430)	(29.3877)	(0.02021)
	[-3.92241]	[-0.12417]	[-1.11804]	[ 0.26878]	[-2.42707]
D(E_SA(-1))	-0.068506	1499.047	-420.5726	-4465.372	-0.910646
	(0.13607)	(3446.85)	(2161.97)	(2007.88)	(1.38066)
	[-0.50345]	[ 0.43490]	[-0.19453]	[-2.22393]	[-0.65957]
D(E_SA(-2))	-0.216268	-301.1132	-1440.102	95.97272	-1.157257
	(0.13704)	(3471.40)	(2177.37)	(2022.18)	(1.39049)
	[-1.57814]	[-0.08674]	[-0.66140]	[ 0.04746]	[-0.83227]
D(S_SA(-1))	-1.10E-05	0.493975	0.049728	0.007850	-1.59E-05
	(6.2E-06)	(0.15718)	(0.09859)	(0.09156)	(6.3E-05)
	[-1.77999]	[ 3.14270]	[ 0.50440]	[ 0.08573]	[-0.25194]
D(S_SA(-2))	-5.40E-06	-0.160610	0.104687	0.042821	7.36E-05
	(6.0E-06)	(0.15242)	(0.09560)	(0.08879)	(6.1E-05)
	[-0.89824]	[-1.05371]	[ 1.09499]	[ 0.48227]	[ 1.20604]
D(Y_SA(-1))	-1.50E-05	-0.448114	-0.216917	-0.031423	-9.99E-06
	(1.0E-05)	(0.25889)	(0.16238)	(0.15081)	(0.00010)
	[-1.46836]	[-1.73090]	[-1.33583]	[-0.20836]	[-0.09629]
D(Y_SA(-2))	-1.60E-05	0.334310	-0.088237	0.206807	2.61E-05
	(1.1E-05)	(0.27014)	(0.16944)	(0.15736)	(0.00011)
	[-1.50205]	[ 1.23756]	[-0.52076]	[ 1.31422]	[ 0.24164]
D(M1_SA(-1))	-2.31E-06	-0.017856	0.239617	0.563241	0.000166

	(1.1E-05)	(0.26639)	(0.16709)	(0.15518)	(0.00011)
	[-0.21958]	[-0.06703]	[ 1.43410]	[ 3.62967]	[ 1.56039]
D(M1_SA(-2))	3.28E-05	-0.142133	0.157126	-0.025127	-9.82E-05
	(1.1E-05)	(0.28529)	(0.17894)	(0.16619)	(0.00011)
	[ 2.90937]	[-0.49821]	[ 0.87808]	[-0.15120]	[-0.85971]
D(R(-1))	0.001536	-313.9104	-20.40646	124.2084	0.180824
	(0.01240)	(314.010)	(196.956)	(182.918)	(0.12578)
	[ 0.12387]	[-0.99968]	[-0.10361]	[ 0.67904]	[ 1.43764]
D(R(-2))	0.004632	-200.1303	-63.58771	1.792185	0.220800
	(0.01207)	(305.752)	(191.777)	(178.108)	(0.12247)
	[ 0.38380]	[-0.65455]	[-0.33157]	[ 0.01006]	[ 1.80288]
R_USA	-0.004478	234.5244	-76.73331	-85.51470	-0.135305
	(0.00805)	(203.832)	(127.850)	(118.737)	(0.08165)
	[-0.55655]	[ 1.15058]	[-0.60018]	[-0.72020]	[-1.65721]
M_USA	-0.000125	0.060128	-0.917341	0.075854	-0.001026
	(3.8E-05)	(0.96922)	(0.60793)	(0.56460)	(0.00039)
	[-3.26857]	[ 0.06204]	[-1.50897]	[ 0.13435]	[-2.64270]
Y_USA	0.000126	-0.036730	0.867883	-0.061302	0.000953
	(3.6E-05)	(0.91188)	(0.57196)	(0.53119)	(0.00037)
	[ 3.51226]	[-0.04028]	[ 1.51739]	[-0.11540]	[ 2.60814]
R-squared	0.412556	0.390640	0.264723	0.562324	0.313061
Adj. R-squared	0.259820	0.232207	0.073551	0.448529	0.134457
Sum sq. resids	0.200819	1.29E+08	50695543	43726550	20.67489
S.E. equation	0.063375	1605.362	1006.931	935.1636	0.643038
F-statistic	2.701114	2.465642	1.384735	4.941528	1.752819
Log likelihood	93.64345	-555.3032	-525.4510	-520.7187	-54.65325
Akaike AIC	-2.488858	17.79073	16.85784	16.70996	2.145414
Schwarz SC	-2.016602	18.26298	17.33010	17.18222	2.617670
Mean dependent	-0.003844	289.8377	1141.115	785.1682	-0.089912
S.D. dependent	0.073663	1832.107	1046.138	1259.291	0.691182
Determinant resid covariance (dof adj.)		2.36E+15			
Determinant resid covariance		6.86E+14			
Log likelihood		-1547.237			
Akaike information criterion		50.69492			
Schwarz criterion		53.22486			
Number of coefficients		75			

## Apéndice G. Resultados del test de Wald

Wald Test:  
System: %system

Test Statistic	Value	Df	Probability
Chi-square	2.781218	2	0.2489

Null Hypothesis: C(2)=C(3)=0  
Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(2)	-0.068506	0.136071
C(3)	-0.216268	0.137040

Restrictions are linear in coefficients.

Wald Test:  
System: %system

Test Statistic	Value	Df	Probability
Chi-square	6.186874	2	0.0453

Null Hypothesis: C(4)=C(5)=0  
Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(4)	-1.10E-05	6.21E-06
C(5)	-5.40E-06	6.02E-06

Restrictions are linear in coefficients.

Wald Test:  
System: %system

Test Statistic	Value	Df	Probability
Chi-square	4.735321	2	0.0937

Null Hypothesis: C(6)=C(7)=0  
Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(6)	-1.50E-05	1.02E-05
C(7)	-1.60E-05	1.07E-05

Restrictions are linear in coefficients.

Wald Test:  
System: %system

Test Statistic	Value	Df	Probability
Chi-square	10.90782	2	0.0043

Null Hypothesis:  $C(8)=C(9)=0$   
Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(8)	-2.31E-06	1.05E-05
C(9)	3.28E-05	1.13E-05

Restrictions are linear in coefficients.

Wald Test:  
System: %system

Test Statistic	Value	Df	Probability
Chi-square	0.182396	2	0.9128

Null Hypothesis:  $C(10)=C(11)=0$   
Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(10)	0.001536	0.012396
C(11)	0.004632	0.012070

Restrictions are linear in coefficients.

Wald Test:  
System: %system

Test Statistic	Value	Df	Probability
Chi-square	0.309753	1	0.5778

Null Hypothesis:  $C(12)=0$   
Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(12)	-0.004478	0.008047

Restrictions are linear in coefficients.

Wald Test:  
System: %system

Test Statistic	Value	Df	Probability
Chi-square	10.68354	1	0.0011

---

---

Null Hypothesis: C(13)=0

Null Hypothesis Summary:

---

---

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(13)	-0.000125	3.83E-05

---

---

Restrictions are linear in coefficients.

Wald Test:

System: %system

---

---

Test Statistic	Value	Df	Probability
Chi-square	12.33595	1	0.0004

---

---

Null Hypothesis: C(14)=0

Null Hypothesis Summary:

---

---

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(14)	0.000126	3.60E-05

---

---

Restrictions are linear in coefficients.

Wald Test:

System: %system

---

---

Test Statistic	Value	Df	Probability
Chi-square	0.195063	2	0.9071

---

---

Null Hypothesis: C(16)=C(17)=0

Null Hypothesis Summary:

---

---

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(16)	1499.047	3446.849
C(17)	-301.1132	3471.397

---

---

Restrictions are linear in coefficients.

**Apéndice H. Matriz de correlación del tipo de cambio (E\_SA) y el precio de las acciones  
(S\_SA)**

	E_SA	S_SA
		-
E_SA	1	0,71058150031 71657
	-	
S_SA	0,71058150031 71657	1

### Apéndice I. Ecuación de regresión estimada

Dependent Variable: E\_SA  
Method: Least Squares

Sample: 2002Q1 2018Q4  
Included observations: 68

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.493614	0.052269	66.83961	0.0000
S_SA	-2.95E-05	3.60E-06	-8.204476	0.0000
R-squared	0.504926	Mean dependent var		3.114357
Adjusted R-squared	0.497425	S.D. dependent var		0.283783
S.E. of regression	0.201181	Akaike info criterion		-0.340254
Sum squared resid	2.671268	Schwarz criterion		-0.274974
Log likelihood	13.56863	Hannan-Quinn criter.		-0.314388
F-statistic	67.31342	Durbin-Watson stat		0.129302
Prob(F-statistic)	0.000000			