



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

Carrera de Economía

**ROL DE LOS FACTORES EXTERNOS EN EL
CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL PERÚ - UN
ENFOQUE SVARX (1994-2018)**

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Economía

STEVENS SMITH PUPUCHE PÉREZ

Asesor:

Dr. Carlos Iván Palomares Palomares

Lima – Perú

2019

“Rol de los factores externos en el crecimiento económico del Perú -
un enfoque SVARX (1994-2018)”

Fecha de Sustentación y Aprobación: Viernes 06 de Diciembre del 2019.

Presidente de Jurado:

Dr. Canales Rimachi, Jaime

Jurados:

Dr. Mougenot, Benoit Pierre Henri Noel

Mg. Castañeda Limas, Roberto Oliver

DEDICATORIA

A Dios, con mucho amor y gratitud, por otorgarme a las personas más maravillosas del mundo: mi madre Gaby Luz Pérez Rojas, quien, con su dulzura, amor y paciencia; y mi padre Mario Pupuche Benites, quien, con su fuerza, trabajo y mucho sacrificio, supieron inculcarme los valores necesarios para ser persona que ahora soy. A ellos les debo todo y siempre les estaré agradecido ya que me enseñaron que la mejor herencia que se le pueda dar a un hijo es la educación.

Los amo demasiado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser el eje de mi vida.

A mis padres y hermanos, por siempre brindarme su apoyo incondicional y por creer siempre en mí.

A los miembros del jurado: Dr. Benoît Mougenot, Mg.Sc.Econ. Oliver Castañeda y Dr. Jaime Canales Rimachi, por sus acertados comentarios y soporte académico para el correcto desarrollo de la presente investigación.

A todos los docentes que he conocido a lo largo de mi carrera universitaria, por compartir todo su conocimiento en la materia. En especial al MSc. (c) William Sánchez Tapia, por siempre inculcarme el deseo de investigar y retribuir a mi país todos los conocimientos que adquiriera para el bien de la sociedad, y amar más esta hermosa carrera: Economía.

A mis amigos, por confiar siempre en mí.

A todos, muchas gracias.

Resumen

En la presente investigación se identificó y cuantificó el impacto de los principales factores externos en la tasa de crecimiento del PBI de Perú en el período 1994-2018. Como una economía pequeña, abierta y parcialmente dolarizada, Perú está expuesto a eventuales choques externos debido a su grado de apertura comercial e integración financiera internacional. Además, la economía peruana no influye en los agregados macroeconómicos de la economía global, no obstante, la economía peruana depende del comportamiento de la economía global. Es por ello que se utilizó modelos lineales SVARX con restricciones de bloque de exogeneidad de las variables externas con el fin de examinar el impacto de estos choques externos sobre la economía peruana.

Los resultados demostraron que, según las funciones impulso-respuesta, la economía peruana fue más elástica a choques de la demanda mundial, propagándose positivamente por cuatro trimestres. Por el lado de la descomposición de la varianza del error de predicción, los choques externos representaron aproximadamente un 16% de la variación del crecimiento del PBI de Perú. En cuanto a la descomposición histórica, los factores externos no contribuyeron en gran medida a la tasa de crecimiento de la economía peruana en el período 2000-2007. En el período 2008-2009, la contribución fue mayor, aproximadamente un 75% de la evolución de esta variable. Por último, luego de la crisis financiera internacional, la contribución fue significativamente mayor en el período 2010-2018.

Palabras clave: choques externos, economía pequeña y abierta, vector autorregresivo estructural con variables exógenas, restricciones de bloque de exogeneidad, crisis financiera internacional.

Abstract

In the present research, the impact of the main external factors on the growth rate of Peru's GDP in the period 1994-2018 was identified and quantified. As a small, open and partially dollarized economy, Peru is exposed to eventual external shocks due to its degree of trade openness and international financial integration. In addition, the Peruvian economy does not influence the macroeconomic aggregates of the global economy, however, the Peruvian economy depends on the behavior of the global economy. That is why SVARX linear models with exogeneity block restrictions of external variables were used in order to examine the impact of these external shocks on the Peruvian economy.

The results showed that, according to the impulse-response functions, the Peruvian economy was more elastic to global demand shocks, spreading positively for four quarters. On the side of the forecast error variance decomposition, external shocks accounted for approximately 16% of Peru's GDP growth variation. As for the historical decomposition, external factors did not contribute greatly to the growth rate of the Peruvian economy in the period 2000-2007. In the 2008-2009 period, the contribution was greater, approximately 75% of the evolution of this variable. Finally, after the international financial crisis, the contribution was significantly greater in the period 2010-2018.

Keywords: external shocks, small and open economy, structural autoregressive vector with exogenous variables, exogeneity block restrictions, international financial crisis.

Índice de contenido

1. Introducción.....	1
1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.	3
1.1.2. Formulación del problema.....	7
1.1.2.1. <i>Pregunta general.</i>	7
1.1.2.2. <i>Preguntas específicas.</i>	7
1.1.3. Justificación de la investigación.	7
1.2. Marco referencial.....	9
1.2.1. Antecedentes.....	9
1.2.1.1. <i>Antecedentes a nivel internacional.</i>	9
1.2.1.2. <i>Antecedentes a nivel nacional.</i>	12
1.2.2. Marco teórico.....	13
1.2.2.1. <i>Marco teórico-económico.</i>	13
1.2.2.1.1. <i>Modelo Mundell Fleming: IS-LM en economías abiertas</i>	13
1.2.2.1. <i>Marco teórico-matemático.</i>	25
1.2.2.2.1. <i>Vectores Autorregresivos (VAR)</i>	25
1.3. Objetivos e hipótesis	33
1.3.1. Objetivos.....	33
1.3.1.1. <i>Objetivo general.</i>	33
1.3.1.2. <i>Objetivos específicos.</i>	33
1.3.2. Hipótesis.....	34
1.3.2.1. <i>Hipótesis general.</i>	34
1.3.2.2. <i>Hipótesis específicas.</i>	34
2. Método	35
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	35
2.1.1. Tipo de investigación.....	35
2.1.2. Diseño de investigación.	35
2.2. Variables.....	36
2.3. Muestra	37
2.3.1. Definición de la muestra.....	38
2.3.2. Estructura de la muestra.	38
2.3.3. Gráfico de las variables del modelo.....	38

2.3.4. Estadísticos descriptivos del modelo.	38
2.3.5. Histogramas de las variables.	38
2.3.6. Matriz de covarianza.	39
2.3.7. Matriz de correlación.	39
2.4. Instrumentos de investigación	39
2.5. Procedimientos de recolección de datos.....	39
2.6. Plan de análisis.....	40
2.6.1. Estimación del modelo estructural con restricciones de bloque de exogeneidad.	40
2.6.2. Análisis econométrico.	43
2.6.1.1. Corrección del modelo.	46
3. Resultados	47
3.1. Presentación de resultados	47
3.1.1. Análisis de Impulso-Respuesta.....	47
3.1.1.1. Análisis de Impulso-Respuesta Acumulada.	49
3.1.2. Análisis de la Descomposición de la Varianza del Error de Predicción.	51
3.1.3. Análisis de la Descomposición Histórica de Perú.	52
3.2. Discusión.....	53
3.2.1 Canales de transmisión.....	53
3.2.1.1. Modelo estructural alternativo con Exportaciones y Demanda Interna. ...	53
3.2.1.1.1. Funciones Impulso-Respuesta.	53
3.2.1.1.2. Descomposición de la Varianza del Error de Predicción.	56
3.2.1.1.3. Descomposición Histórica.....	57
3.2.2. Modelo estructural inicial.....	57
3.2.2.1. Funciones Impulso-Respuesta.	57
3.2.2.2. Funciones Impulso-Respuesta Acumulada.	58
3.2.2.3. Descomposición de la Varianza del Error de Predicción.	58
3.3. Conclusiones	59
3.4. Recomendaciones.....	60
4. Referencias	63
5. Anexos	68

Índice de gráficos

Gráfico 1. Evolución del PBI de Perú, PBI de China y precio de los metales: 2002-2018	3
Gráfico 2. Latino América - Apertura Comercial: 2005-2017 (porcentaje del PBI)	5
Gráfico 3. Mercados de Exportación para Perú, 2017 (porcentaje del PBI)	6
Gráfico 4. Respuesta de la Producción de Perú a choques externos.....	48
Gráfico 5. Respuesta Acumulada de la Producción de Perú a choques externos	50
Gráfico 6. Descomposición Histórica de la tasa de crecimiento del PBI de Perú	53
Gráfico 7. Evolución del PBI de Perú, PBI de China y precio de los metales: 1994-2018	68
Gráfico 8. Evolución del PBI de Perú, PBI de China y precio de los metales: 1994-2001	68
Gráfico 9. Latino América - Apertura Comercial: 1994-2004 (porcentaje del PBI)	69
Gráfico 10. Latino América - Apertura Comercial: 1994-2017 (porcentaje del PBI)	69
Gráfico 11. Gráficos de las variables del modelo	70
Gráfico 12. Gráfico de las series $I(1)$ del modelo VAR con el Filtro de Hodrick-Prescott	77
Gráfico 13. Gráfico de los residuos del modelo VAR inicial	81
Gráfico 14. Gráfico de los variables dummies incluídas en el modelo	81
Gráfico 15. Condición de estabilidad del modelo VAR del modelo corregido	83
Gráfico 16. Condición de estabilidad del modelo VAR del modelo adicional (especificación alternativa)	87
Gráfico 17. Respuesta de las exportaciones a un choque de la demanda mundial del modelo VAR (especificación alternativa)	87
Gráfico 18. Respuesta de la demanda interna a un choque de la demanda mundial del modelo VAR (especificación alternativa)	88
Gráfico 19. Respuestas a un choque del precios de los metales del modelo VAR adicional (especificación alternativa)	88
Gráfico 20. Respuesta a un choque del VIX del modelo VAR adicional (especificación alternativa)	89
Gráfico 21. Funciones impulso-respuesta de las variables endógenas del modelo estructural inicial	89
Gráfico 22. Funciones impulso-respuesta acumulada de las variables endógenas del modelo estructural inicial	90

Índice de figuras

Figura 1. Curva del mercado de bienes y servicios.....	20
Figura 2. Curva del mercado monetario	21
Figura 3. Curva de la balanza de pagos	22
Figura 4. Equilibrio general en economías abiertas	22
Figura 5. Choque negativo del precio internacional de los commodities	24
Figura 6. Análisis VAR.....	25
Figura 7. Histograma de la Demanda Mundial	71
Figura 8. Histograma del índice de precio de los metales	72
Figura 9. Histograma de índice de volatilidad.....	72
Figura 10. Histograma del PBI de Perú	72
Figura 11. Histograma del precio del petróleo	73
Figura 12. Histograma de los rendimientos gubernamentales a 10 años de EE.UU.	73
Figura 13. Estimación del Vector Autorregresivo Estructural.....	84
Figura 14. Tasa de crecimiento del PBI de Perú y demanda mundial	92
Figura 15. Tasa de crecimiento del PBI de Perú e índice de precio de los metales	92
Figura 16. Tasa de crecimiento del PBI de Perú e índice de volatilidad (VIX)	93

Índice de tablas

Tabla 1. Definición operacional de las variables del modelo	37
Tabla 2. Descomposición de la Varianza del Error de Predicción de la tasa de crecimiento ..	51
Tabla 3. Fundamentos macroeconómicos para la economía peruana	61
Tabla 4. Estadísticos descriptivos de las variables del modelo	71
Tabla 5. Matriz de covarianzas de las variables del modelo	73
Tabla 6. Matriz de correlaciones de las variables del modelo	74
Tabla 7. Factores de Inflación de Varianza	74
Tabla 8. Prueba de Autocorrelación de los modelos auxiliares de la prueba ADF.....	74
Tabla 9. Prueba de Raíz Unitaria para estacionariedad de las series en nivel y en diferencia	75
Tabla 10. Prueba adicional de Raíz Unitaria para estacionariedad de las series en nivel y en diferencia	76
Tabla 11. Prueba de causalidad en sentido Granger de las variables.....	78
Tabla 12. Criterio de selección de longitud de rezago del modelo	79
Tabla 13. Test de los residuos / Test de correlación serial LM	79
Tabla 14. Test de normalidad de los errores del VAR (Jarque-Bera).....	80
Tabla 15. Test de heterocedasticidad del VAR (sin términos cruzados)	80
Tabla 16. Test de Wald - Bloque de exogeneidad	80
Tabla 17. Test de los residuos / Test de correlación serial LM del modelo corregido.....	82
Tabla 18. Test de normalidad de los errores del VAR (Jarque-Bera) del modelo corregido ...	82
Tabla 19. Test de heterocedasticidad del VAR (sin términos cruzados) del modelo corregido	83
Tabla 20. Criterio de selección de longitud de rezago del modelo adicional (especificación alternativa).....	84
Tabla 21. Test de los residuos / Test de correlación serial LM del modelo adicional (especificación alternativa).....	85
Tabla 22. Test de normalidad de los errores del VAR (Jarque-Bera) del modelo adicional (especificación alternativa).....	86
Tabla 23. Test de heterocedasticidad del VAR (sin términos cruzados) del modelo adicional (especificación alternativa).....	86
Tabla 24. Descomposición de la varianza del error de predicción de la tasa de crecimiento del pbi mundial (porcentaje).....	90
Tabla 25. Descomposición de la varianza del error de predicción del índice de precios de los metales (porcentaje)	91
Tabla 26. Descomposición de la varianza del error de predicción del índice de volatilidad (porcentaje).....	91

Índice de anexos

1. Evolución del PBI de Perú, PBI de China y precio de los metales	68
1.1. Evolución de las variables en el período de la muestra.	68
1.2. Evolución de las variables en el período 1994-2001.	68
2. Índice de Apertura Comercial.....	69
2.1. Índice de Apertura Comercial en el período 1994-2004.	69
2.2. Índice de Apertura Comercial para el período de la muestra.	69
3. Pruebas econométricas del modelo inicial	70
3.1. Histogramas de las variables del modelo.	71
3.2. Matrices de las variables del modelo.	73
3.3. Pruebas de raíz unitaria de las variables del modelo.	75
3.4. Series I(1) y Filtro Hodrick-Prescott.	77
3.5. Prueba de causalidad en sentido Granger de las variables.	78
3.6. Criterio de selección de longitud de rezago del modelo.	79
3.7. Test de correlación serial LM.	79
3.8. Test de normalidad de los errores.	80
3.9. Test de heterocedasticidad (sin términos cruzados).	80
3.10. Test de Causalidad en sentido Granger del modelo.	80
4. Residuos del modelo inicial	81
.....	81
5. Pruebas econométricas del modelo corregido	82
5.1. Condición de estabilidad.	83
5.2. Estimación de los coeficientes estructurales.....	84
6. Pruebas econométricas del modelo adicional (especificación alternativa)	84
7. Funciones Impulso-Respuesta del modelo adicional (especificación alternativa) .	87
8. Modelo SVAR inicial	89
9. Gráficos tipo Scatter entre los factores externos y la tasa de crecimiento del PBI de Perú	92
10. Matriz de consistencia	94

Índice de acrónimos

ADF:	Dickey-Fuller Aumentado
ADF-GLS:	Dickey-Fuller Aumentado - Mínimos Cuadrados Generalizados
AIC:	Akaike
AP:	Alianza del Pacífico
BCRP:	Banco Central de Reserva del Perú
BP:	Balanza de Pagos
CBOE:	Chicago Board Options Exchange
DM:	Demanda Mundial
DH:	Descomposición Histórica
DVEP:	Descomposición de la Varianza del Error de Predicción
EE.UU.:	Estados Unidos
EMBI:	Indicador de Bonos de Mercados Emergentes
FAVAR:	Vector Autorregreso de Factor Aumentado
FEF:	Fondos de Estabilización Fiscal
FIR:	Funciones Impulso-Respuesta
FMI:	Fondo Monetario Internacional
FPE:	Error de Predicción Final
FRED:	Federal Reserve Economic Data
G7:	Grupo de los 7
GLS:	Mínimos Cuadrados Generalizados
HQ:	Hannan-Quinn
IAC:	Índice de Apertura Comercial
IPM:	Índice Precios de los Metales

LM:	Multiplicador de Lagrange
LR:	Ratio de Verosimilitud
MA:	Medias Móviles
MEF:	Ministerio de Economía y Finanzas
OECD:	Organization for Economic Co-Operation and Development
OR:	Ordenamiento Recursivo
PBI:	Producto Bruto Interno
PDI:	Paridad Descubierta de Tasas de Interés
PP:	Phillp-Perron
PPA:	Paridad de Poder Adquisitivo
RI:	Reservas Internacionales
SC:	Schwarz
SVAR:	Vectores Autorregresivos Estructurales
SVARX:	Vectores Autorregresivos Estructurales con variables exógenas
TI:	Términos de Intercambio
VAR:	Vectores Autorregresivos
VIX:	Índice de Volatilidad
VMA:	Vectores de Medias Móviles
X:	Exportaciones

1. Introducción

Existe una extensa literatura relacionada al estudio del impacto de los choques externos sobre la demanda agregada de un país o de un grupo de países. En estos se analizan a países que son considerados como mercados emergentes, ya que son estos los que tienen un mayor vínculo comercial con las economías avanzadas. Luego de la crisis financiera internacional del año 2008-2009, estas economías avanzadas adoptaron políticas que, en adición a débiles fundamentos domésticos y factores de incertidumbre financiera, indujeron a una vulnerabilidad de los mercados emergentes a choques externos, lo cual ha sido fuente de discusión sobre políticas que ayuden a amortiguar el efecto que los factores externos puedan ocasionar en un país, tales como los amortiguadores fiscales. (Batini, Melina, & Villa, 2018)¹.

Al ser una economía pequeña, abierta y parcialmente dolarizada, Perú está expuesto a posibles choques externos que pueden sumergir a la economía peruana en efectos trascendentales. Los metales –tales como el cobre– representan una parte considerable de las exportaciones (X) del Perú. Así también, la integración financiera internacional y la apertura comercial de Perú con potencias mundiales como China, son factores que hacen que la economía peruana esté expuesta y condicionada a cambios en el entorno financiero mundial. El hecho que Perú se encuentre en un esquema cambiario de flotación sucia², donde la autoridad monetaria interviene en el mercado cambiario, también condiciona a eventuales choques externos que pueden tener un impacto sustancial.

Ahora bien, una reciente recuperación de la demanda mundial, un alza en los precios de las materias primas y una baja volatilidad en los mercados financieros auguran un mejor dinamismo para el crecimiento de América Latina, lo cual se podría ver reflejado en un impulso a las X de los países de la región, ya que el crecimiento de Estados Unidos (EE.UU.) y China no solo tendrá efectos en ellos mismos sino también en la región. Y este crecimiento de la demanda mundial acompañado de un alza en el precio de los minerales y de los combustibles fósiles como el cobre o el petróleo, impactaría positivamente en la economía peruana, aunado a una baja volatilidad en los mercados financieros. Esto ha mostrado una mejora en el dinamismo para la economía peruana en los dos últimos años.

¹ Estos autores sostienen la importancia de los amortiguadores fiscales para reducir los efectos macroeconómicos de los choques financieros.

² Este tema lo trató Mendoza (2017), en donde demuestra que una caída de los precios internacionales de los commodities causan una caída de la inversión privada, por ende la demanda agregada se contrae y el tipo de cambio aumenta.

La metodología utilizada en este tipo de trabajos de investigación coincide en que los modelos de Vectores Autorregresivos (VAR) han sido extensamente usados para evaluar la sensibilidad, causalidad y respuesta de cambios de las variables de estudio, ya que se puede realizar un análisis multivariante de las series temporales y así usar la retroalimentación existente entre las variables del modelo.

Para la economía peruana, Lahura (2012) usó la metodología VAR para medir los efectos de la política monetaria³ y así cuantificar el impacto dinámico sobre la demanda agregada; o Lock & Winkelried (2015) quienes usaron la metodología VAR para obtener la descomposición de la varianza del exceso de retorno en choques sobre su propio valor para así usarlo como herramienta y analizar la posible relación de los flujos de órdenes en el mercado cambiario y el mismo valor de la moneda local.

Con lo ya mencionado, queda más clara la idea del uso al que le atribuyen la ampliación de los modelos VAR, e inicialmente se intuye la estimación de un modelo VAR estándar o frecuentista para cuantificar los efectos secundarios derivados de los choques externos. Al ser un enfoque empírico, se pretende examinar el rol desempeñado por factores externos tales como fuentes de fluctuaciones del ciclo económico del Perú, y a su vez capturar las respuestas dinámicas a los factores externos sobre el crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI). Sin embargo, se incluyen variables exógenas dentro del modelo para mejorar la predicción de la variable dependiente, lo cual se podría abreviar como un modelo de Vectores Autorregresivos Estructurales con variables Exógenas (SVARX), ya que se estiman también los errores estructurales.

Este trabajo se organiza de la siguiente manera: la siguiente sección trata el planteamiento del problema de investigación que incluye la formulación del problema, la cual contiene las preguntas a tratar en todo el proyecto; y la justificación de la misma, donde se menciona las razones que motivan a realizar la presente investigación. Luego se da paso al marco referencial, donde se hace una recopilación de los antecedentes relacionados al tema de la investigación y también se desarrolla el marco teórico, que incluye el modelo a utilizar. Así como también se menciona los objetivos e hipótesis del presente trabajo. A raíz de esto se da paso al análisis econométrico para así presentar los resultados, las conclusiones y, por último, las recomendaciones de política.

³ Estos choques se sustentaron en las expectativas de mercado, las mismas que fueron obtenidas en base a encuestas y medios de comunicación.

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema.

En esta última década, y luego de la crisis financiera internacional del año 2008-2009, Perú ha experimentado cambios sustanciales en su tasa de crecimiento del PBI. Desde el año 2010 hasta el año 2013, la tasa de crecimiento trimestral fue de 6.67% en promedio, mientras que desde el año 2014 hasta el año 2018, la misma tasa de crecimiento fue de 3.24% en promedio⁴. Como se puede observar en el gráfico 1, las tasas de crecimiento bajaron notablemente después de la crisis financiera internacional del 2008-2009⁵.

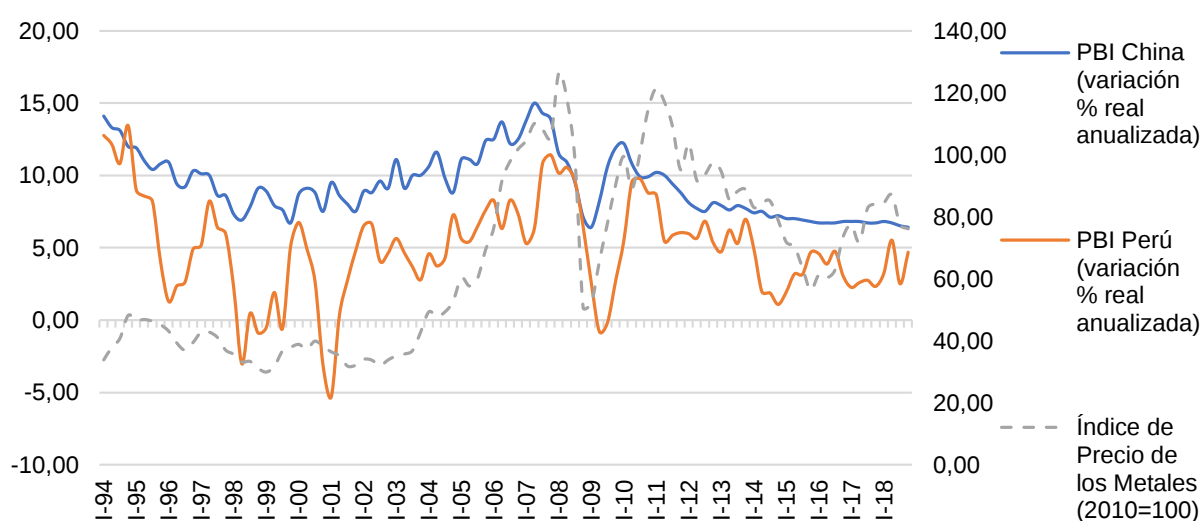


Gráfico 1. Evolución del PBI de Perú, PBI de China y precio de los metales: 2002-2018

Fuente: Datos de Estadísticas Económicas del Banco Central de Reserva del Perú, elaboración propia.

A su vez, el primer período analizado coincidió con los últimos años del denominado primer *Boom de los commodities*⁶ del siglo, el cual presentó un crecimiento sostenido en el precio de materias primas tales como el cobre, el cual, según Conceição & Marone (2008): “Fue largamente inesperado”⁷ (p. 2), y tuvo como principales impulsos a la especulación financiera y fuertes restricciones tanto de la demanda como de la oferta, y como

⁴ Estas tasas de crecimiento promedio fueron calculadas con la serie económica: PBI por tipo de gasto (variaciones porcentuales reales anualizadas) del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

⁵ En relación al comportamiento de estas variables en el período completo de esta investigación –es decir– el período 1994-2018, y el período 1994-2001, se muestran el Anexo 1.1 y Anexo 1.2 respectivamente. En el gráfico 7 se muestra que antes del 2007 el precio de los metales no estaba tan correlacionado con la tasa de crecimiento del PBI de Perú, por otro lado, en el gráfico se muestra que la tendencia de las variables es similar, aunque la tasa de crecimiento del PBI de Perú es más fluctuante antes del 2002.

⁶ Para mayor información, véase Conceição & Marone (2008).

⁷ La evidencia sostuvo que se iban a experimentar aumentos acompañados de notables caídas en los precios de los commodities, pero no predijeron un aumento sostenido de los mismos.

consecuencia de ello, se generó un aumento en los precios de los commodities⁸. Estos eventos fueron positivos para países en desarrollo como el Perú, ya que estos exportan materias primas. Por otro lado, los efectos fueron negativos para aquellos que importan casi en su totalidad estos bienes. No obstante, este aumento de los precios de los metales no fue lo único que impulsó el período de altas tasas de crecimiento del Perú. Para que este evento sea aprovechado en mayor medida, se tomaron en cuenta las bajas tasas de inflación y la adopción de reformas orientadas al mercado que buscaban reducir los desequilibrios fiscales y las restricciones a la importación de bienes y servicios por parte de varios países de Latino América⁹.

Este incremento de los precios de los metales no duró mucho, ya que luego de la crisis financiera internacional se desencadenó un efecto directo a las demás economías deteriorando la demanda de estos metales. Además –como se mencionó líneas arriba– China presentó una notable desaceleración en su crecimiento desde el año 2011, todo esto acompañado de la sorpresiva recesión de la Unión Europea que se dio durante el período del 2007-2017 y que además, tuvo como principal afectado al país de Grecia¹⁰. (Reyes & Moslares, 2010). Queda claro que la tendencia hacia la baja en los precios de los commodities coincide con la desaceleración en la tasa de crecimiento de China y por ende en la tasa de crecimiento de Perú.

Por más esfuerzos por parte del estado en reactivar la economía peruana, la tendencia del crecimiento económico no ha vuelto a ser la misma de antes. Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), las proyecciones de la tasa de crecimiento variaron en 0.2 puntos porcentuales, de 4.1% a 3.9% para el año 2019¹¹. Para llegar a esta proyección se basaron en riesgos como la reciente tensión comercial entre dos de los principales socios comerciales de Perú: EE.UU. y China, acompañada de menores tasas de crecimiento de algunas economías importantes para el Perú.

Esta reciente guerra comercial entre EE.UU. y China, afecta directamente al crecimiento global ya que este depende en parte del comercio de bienes y servicios¹². En este informe de la United Nation Conference on Trade and Development (UNCTAD) también se

⁸ Históricamente se evidencia una relación entre bajas tasas de interés reales con altos precios de productos básicos e inflación. Véase Frankel (2006).

⁹ Gracias a las reformas del *Consenso de Washington*, según Edwards (2007). Esto hizo que países como Chile y Perú aumenten notablemente su tasa de crecimiento del PBI.

¹⁰ Grecia reconoció su incapacidad de pago terminando el año 2009.

¹¹ Última actualización del reporte *Perspectivas de la Economía Mundial* (2019, p. 54).

¹² Según informe de la United Nation Conference on Trade and Development (2019).

considera a países como Argentina, Chile y Perú, que, bajo efectos de los aranceles impuestos por EE.UU. y China, Perú sería acreedor de un aproximado de 2.2 billones de dólares¹³ y a su vez los principales productos sectoriales afectados por estos aranceles serían productos del petróleo y metales básicos.

Es válido mencionar que, según el gráfico 1, existe una correlación positiva entre la tasa de crecimiento del PBI de Perú y del PBI de China¹⁴, sobre todo en esta última década, lo que da indicios de una dependencia de la economía peruana respecto a la economía china. A su vez, se puede apreciar la evolución del precio de los metales, el cual muestra un comportamiento similar al de las tasas de crecimiento de ambos países.

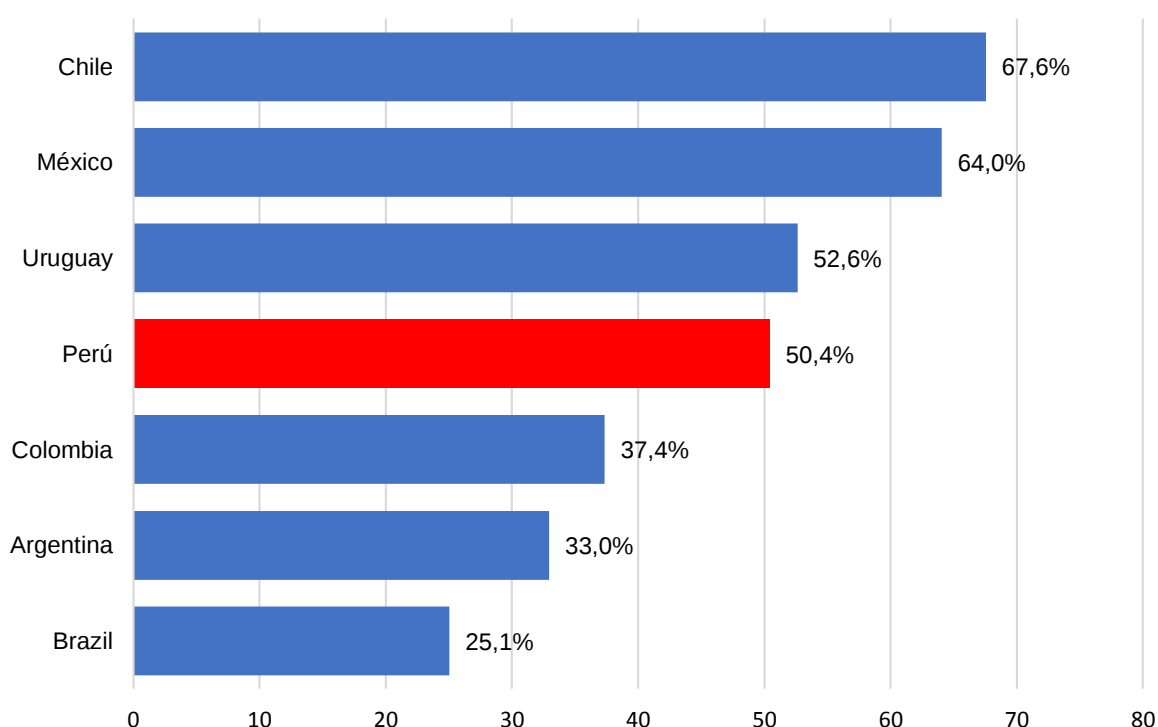


Gráfico 2. Latino América - Apertura Comercial: 2005-2017 (porcentaje del PBI)

Fuente: Datos del Banco Mundial, elaboración propia.

Para evaluar mejor este fenómeno se hizo un análisis del Índice de Apertura Comercial¹⁵ (IAC) de algunos países de la región y según estos cálculos, Chile se ubica en el primer lugar con 67.6% como porcentaje de su PBI que está explicado como la suma de sus

¹³ Equivalente a un 2.2, lo cual representa las ganancias de las exportaciones como porcentaje del total de exportaciones de China en el 2017. No obstante, esto no compensaría las pérdidas generadas por parte de la demanda mundial en escenarios de incertidumbre.

¹⁴ Caso muy similar sucede cuando se reemplazó a la tasa de crecimiento del PBI de China por la tasa de crecimiento del PBI de los países del G7.

¹⁵ El análisis es de autoría propia con datos recolectados de la base de datos del Banco Mundial.

importaciones y exportaciones¹⁶. Se observa que Perú tiene una apertura comercial del 50.4%, lo cual indica que tiene un alto nivel de dependencia con el resto del mundo y que es altamente influenciado por el comercio internacional¹⁷. Estos datos se corroboran en el gráfico 2.

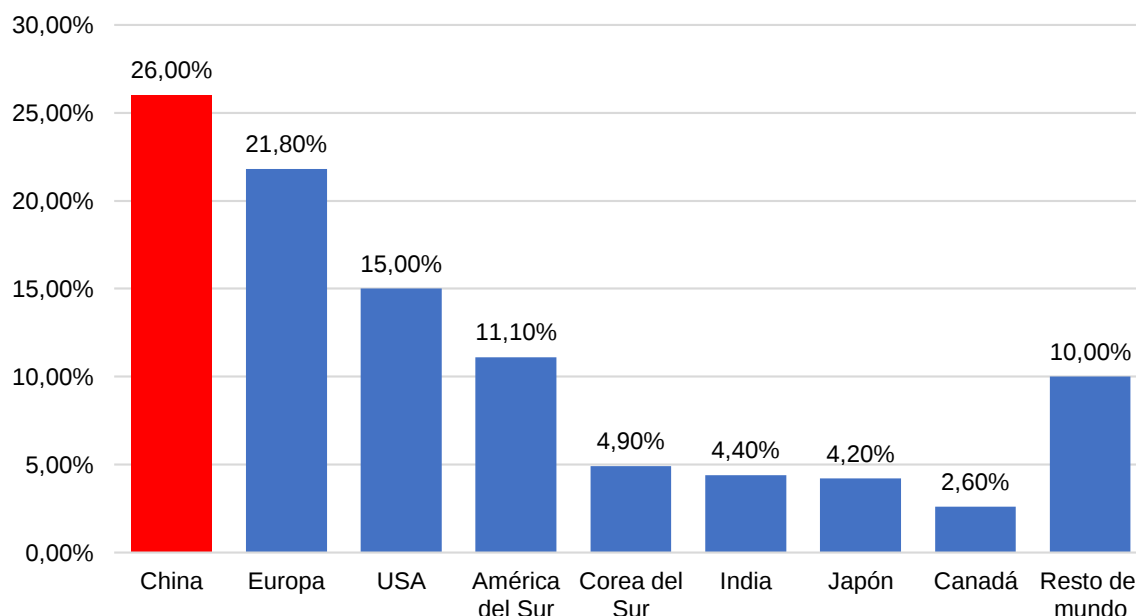


Gráfico 3. Mercados de Exportación para Perú, 2017 (porcentaje del PBI)

Fuente: Datos del Observatorio de Complejidad Económica del Massachusetts Institute of Technology, elaboración propia.

Es válido acotar que, como se puede apreciar en el gráfico 3, en el año 2017, el 26% de las exportaciones totales del Perú tuvieron como destino a China. Este es un porcentaje mayor al de EE.UU. e incluso mayor al de todo el continente europeo. Esto demuestra el fuerte lazo comercial que tiene Perú con este país asiático. Estas exportaciones son en su mayoría tradicionales, compuestas por productos mineros tales como el cobre, zinc, oro y plata. La variedad de la oferta de estos productos mineros puede condicionar aún más a la economía peruana a posibles choques externos.

Las vulnerabilidades a las que se encuentran expuestos y condicionados los mercados emergentes en relación a los factores externos han sido reconocidas por diferentes entidades encargadas de evaluar la estabilidad monetaria y fiscal de cada país, sobre todo

¹⁶ Ratio de la suma de exportaciones e importaciones del PBI, en porcentaje. Se consideró el promedio de este ratio del año 2005 al año 2017.

¹⁷ Es válido acotar que, el IAC de Perú no fue el mismo en un análisis que toma en cuenta el período 1994-2004, véase el Anexo 2.1, ya que el IAC fue menor debido a que aún no se firmaban los acuerdos comerciales de Tratado de Libre Comercio (TLC) con otros países. Por otro lado, si se toma en cuenta un período similar a la muestra, es decir 1994-2017, el IAC es más cercano al mostrado en el gráfico 2, véase Anexo 2.2.

en países con un alto vínculo comercial con economías grandes y altamente expuestos a fluctuaciones financieras a nivel mundial.

Es así que, con todo lo anteriormente expuesto, la economía peruana está expuesta al desempeño de las variables externas, dado su vínculo y correlación con su crecimiento económico; lo cual lleva a la siguiente cuestión ¿cuál es el impacto de los principales factores externos en las fluctuaciones económicas de una economía pequeña, abierta y parcialmente dolarizada como la economía peruana?

1.1.2. Formulación del problema.

El problema se basa principalmente en saber cuál fue el impacto de los principales factores externos en las fluctuaciones económicas de Perú durante el período de 1994 – 2018.

1.1.2.1. Pregunta general.

- 1) ¿Cuál fue el impacto de los principales factores externos en la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018?

1.1.2.2. Preguntas específicas.

- 1) ¿La demanda mundial fue el factor externo que presentó mayor impacto sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018?
- 2) ¿Cuál fue la respuesta de la tasa del crecimiento del PBI de Perú ante una variación en el índice del precio de los metales durante el período de 1994-2018?
- 3) ¿Qué porcentaje de la variabilidad de la tasa crecimiento de Perú fue explicada por el índice de volatilidad durante el período de 1994-2018?

1.1.3. Justificación de la investigación.

Los motivos que justificaron la presente investigación se construyeron desde la evidencia empírica que sugiere que este tema es de particular interés al día de hoy. Esto se debe a que se está experimentando una particular incertidumbre sobre la perspectiva de la economía mundial por las tensiones comerciales entre China y EE.UU., que podría tener efectos negativos o positivos en la economía peruana, dependiendo del shock o la variable de impulso, lo que lleva a cuestionar cuál sería el impacto de alguna perturbación o shock externo negativo en la tasa de crecimiento de la economía peruana o qué tan dependientes es la economía peruana de la economía mundial; o incluso, cómo podría afectar una

abrupta caída del precios de los metales¹⁸ o algún episodio de aversión al riesgo global. Además, según la última información del Observatorio de Complejidad Económica¹⁹, en el año 2017 casi el 50% de las exportaciones del Perú fueron de minerales y metales y el principal destino de estos fue China.

Por otro lado, debido a que Perú es exportador de muchas de las materias primas que conforman el Índice de Precios de los Metales²⁰ a una de las economías más grandes del mundo como es China, se hace de suma importancia determinar y cuantificar cuál es el impacto que tiene algún shock externo. A su vez, se toma en cuenta la considerable relación del comportamiento de las variables externas con el comportamiento de las fluctuaciones económicas de Perú.

Ahora bien, no solo se espera cuantificar los efectos negativos de estos choques externos, sino también, tener un panorama más claro de los efectos sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú ante una posible recuperación de la demanda mundial²¹, una estabilidad de los mercados financieros o incluso –y de mayor interés– un incremento en los precios de las materias primas. Este último escenario podría favorecer al crecimiento económico del Perú, además de saber qué tan rápidas son estas respuestas antes los choques. Con estos puntos mencionados se justificó la presente investigación.

La importancia de cuantificar el impacto de choques externos sobre la economía peruana toma relevancia ya que la literatura enfocada a Perú es aún limitada. La mayoría de trabajos que siguieron este enfoque se centraron más en grupos de economías emergentes de países de Europa. Es más, en los casos que evaluaron a países de América Latina, el foco se centró en impactos de una sola variable.

La economía peruana, al ser exportadora de materias primas, ha sido impactada por la evolución de la demanda mundial²². Para el caso de Perú, el enfoque al que se le ha atribuido el uso de la metodología VAR estuvo más orientada a trabajos sobre efectos de variables domésticas sobre la demanda agregada y la aplicación de políticas monetarias.

¹⁸ Tal y como hicieron referencia Berastain & Cortés-Fontcuberta (1991), el incremento de los precios del plomo, zinc, plata, petróleo y cobre incrementaron las exportaciones del año 1979. Como consecuencia, mejoraron los Términos de Intercambio (TI). Dos años después, hubo una caída abrupta de estos precios y los TI empeoraron drásticamente.

¹⁹ Véase el Observatory of Economic Complexity elaborado por el Massachusetts Institute of Technology (MIT).

²⁰ Este índice incluye el precio del cobre, aluminio, hierro, estaño, níquel, zinc, plomo y uranio.

²¹ Entiéndase la demanda mundial como la tasa de crecimiento del PBI de las principales economías del mundo.

²² Véase el reporte Peru: Staff Report for the 2013, Article IV Consultation (2014) por parte del FMI.

La presente investigación busca orientar los resultados al uso de políticas fiscales para buscar soluciones a eventuales problemas externos.

Los beneficios derivados de esta investigación se orientaron en brindar resultados actualizados sobre el efecto que tiene los factores externos al crecimiento del PBI de Perú y a su vez, la presente investigación incluyó variables exógenas al análisis. En este caso se buscó que, en base a los resultados obtenidos y el posterior análisis, se formule recomendaciones de política para entidades públicas o privadas interesadas en el tema.

1.2. Marco referencial

1.2.1. Antecedentes.

1.2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.

Al ser un tema de crucial importancia, la literatura existente sobre el impacto de choques externos o internos sobre una economía es muy extensa, literatura que aborda este tema a países en vías de desarrollo o mercados emergentes, ya sea individualmente o a un conjunto de países. Se da mayor importancia a este grupo de países que son considerados como economías emergentes ya que son aquellos los más vulnerables ante eventuales choques externos. A continuación, se presenta una breve reseña de algunos de estos aportes relacionados al tema.

En relación a los antecedentes internacionales, Alonso & Martínez-Quintero (2017), en su artículo “Impacto del precio del petróleo sobre el PBI de los países de la Alianza del Pacífico”, buscaron determinar el impacto del precio del petróleo sobre la demanda agregada de los países que conforman la Alianza del Pacífico (AP). Para ello utilizaron la metodología de Vectores Estructurales Autorregresivos (SVAR) con datos de frecuencia trimestral, donde el rango de la muestra varió dependiendo del país, llegando así a una heterogeneidad en los resultados de las respuestas de la demanda agregada de los países de la AP ante choques en el precio del petróleo. Esto evidenció un problema para llegar a un consenso entre estos países en relación a las políticas económicas que se tendría que aplicar ante una disminución en el precio de petróleo. Los casos que llamaron la atención en esta investigación fueron Chile, el cual tuvo un impacto positivo, pero no como se esperaba, y Perú, el cual no tuvo un impacto considerable ante un incremento del precio del petróleo. En cambio, para Colombia y México, las respuestas fueron positivas para la demanda agregada de cada país, siendo Colombia el país que tiene una respuesta expansiva por un año y medio en 0.06 puntos porcentuales sobre su demanda agregada.

Dumicic, Palic & Sprajacek (2015), en la investigación “The rol of external shocks in Croatia: Block exogeneity SVAR approach”, usaron un enfoque SVAR con restricciones de bloque de exogeneidad dado que evaluaron el impacto de variables externas sobre Croacia, la cual es una economía pequeña y abierta. En este trabajo se mantuvo el supuesto que Croacia no afecta a las variables externas, pero sí depende de los agregados económicos externos. Para ello usaron data trimestral por un período del 2000 al 2013, donde se confirmó mediante las Funciones Impulso-Respuesta (FIR) y Descomposición de la Varianza del Error de Predicción (DVEP), que los factores externos mantienen un impacto sustancial en la producción de Croacia y cuyo principal factor externo es la producción de la Eurozona, explicando en un 40% la varianza del producto de Croacia. Esto convierte a este país en una economía muy dependiente de las economías más avanzadas de Europa.

Por otro lado, Cabezón (2012), en su artículo “Assessing the effects of foreign financial shocks on the chilean economy”, evaluó el rol de los choques financieros externos sobre el PIB de Chile, incluyendo en su análisis tanto variables externas como internas. Para ello usó data trimestral de 1997:Q3 a 2010:Q4. Con el fin de explicar y cuantificar el rol de estos choques, usó la metodología SVAR y se llegó a la conclusión que, ante un choque de la volatilidad en los mercados bursátiles, el logaritmo del producto chileno responde negativamente en los cuatro primeros trimestres en 0.5 puntos porcentuales. Además, para este análisis, también se incluyeron el precio del cobre y el precio del petróleo, resaltando así su importancia en las exportaciones dada la naturaleza de la economía chilena. Por último, se resaltó la importancia de disgregar los componentes del PBI chileno para tener unos resultados más precisos respecto a las respuestas de estas variables externas.

Hay autores que evaluaron todos los factores económicos que pueden influir en una economía, ya sean internos o externos. Este es el caso de Morita (2014), en su investigación “External shocks and japanese business cycles: Evidence from a sign-restricted VAR model”, consideró ambos factores para la evaluación de las fluctuaciones económicas de Japón. Su análisis comprendió el período desde 1990:01 hasta 2013:05, con data mensual. Dentro de las perturbaciones internas se consideró a los choques de demanda y de oferta; y para las perturbaciones externas se consideró a los choques de demanda externa y la prima de riesgo del país. Con las variables ya definidas, el autor recurrió a un modelo VAR de signo restringido para demostrar que, en promedio, el 40% de las variaciones del PBI de Japón se deben a los choques externos, lo cual da indicios que la economía japonesa depende en gran parte de los factores externos, y que un choque de la oferta tiene un efecto significativo en las fluctuaciones de la economía

japonesa. Lo que nos da una visión del efecto que tuvo y podría tener Japón al abrirse más con sus socios comerciales.

En un análisis más completo; Alfaro, Medel & Moreno (2017), en su artículo de investigación "An analysis of the impact of external financial risks on the sovereign risk premium of latin american economies", analizaron el comportamiento del Indicador de Bonos de Mercados Emergentes (EMBI) de México, Colombia, Chile y Perú ante choques de variables financieras externas usando una metodología VAR con data mensual y con un período de 1999:01 a 2015:09. Para el análisis de cada país incluyeron el EMBI de Brasil y el EMBI de China, además de otras variables financieras externas. Con el fin de cuantificar estos impactos, los autores usaron la Función Impulso-Respuesta Generalizada (FIRG) a tres meses y demostraron que la variable más influyente en el EMBI de los países analizados fue el EMBI de Brasil. Por otro lado, el menos influyente fue el Broad Index y, de los países considerados en la muestra, Chile fue el menos afectado ante este choque externo, con un aumento del 22% en su EMBI, mientras que Colombia y Perú tuvieron una respuesta acumulativa del 35% y 34% respectivamente ante un choque del EMBI de Brasil. Se evidenció también, que los choques regionales fueron de principal preocupación en el riesgo país de los países de la región, como se demostró con el EMBI de Brasil, afectando negativamente el costo de financiamiento externo de los países de Latinoamérica.

Regresando al análisis de un grupo de países, Sánchez (2010), en su artículo "What drives business cycles and international trade in emerging market economies?", evaluó a 15 economías que pertenecen al grupo de mercados emergentes para cuantificar el impacto de los factores externos e internos en las fluctuaciones económicas y comercio internacional de cada país en la muestra. Este autor usó modelos VAR de signo restringido para determinar el impacto de las variables externas e internas en las variables independientes utilizando data mensual que abarca el período de 1990:01 a 2005:05 para todos los países. A diferencia de los demás autores que trataron estos temas, Sánchez determinó que los choques internos dominan a la producción real, comercio internacional e inflación, y que los choques externos explican en promedio en un 10% a las variables endógenas. De los choques internos, las perturbaciones monetarias son las que causaron más efecto en estas economías, lo cual dio como resultado que las economías emergentes son poco causadas por factores externos.

Siguiendo en la misma línea de los mercados emergentes; Almansour, Aslam, Bluedorn, & Duttagupta (2015), en su trabajo de investigación titulado "How vulnerable are emerging markets to external shocks?", enfocaron su investigación en evaluar los efectos de las

condiciones externas sobre las economías de los mercados emergentes, llegando a evidenciar que estas tuvieron un impacto significativo sobre estas economías. Para este fin usaron data trimestral de 1998:Q1 a 2013:Q4 apoyándose de la metodología SVAR para cada país. Se obtuvo evidencia que demostró que los países con mayores vínculos comerciales con economías avanzadas son los más afectados, explicando estos factores externos casi el 50% de la variación de su tasa de crecimiento. Por otro lado, los menos afectados fueron aquellos con mayor apertura financiera internacional. Cabe resaltar que China fue determinante en las fluctuaciones de la tasa de crecimiento de estos países.

Para un caso parecido a la economía peruana; Belhedi, Slama & Lahiani (2015), en su artículo titulado “Transmission of international shocks to an emerging small open economy: Evidence from Tunisia”, a diferencia de la literatura ya mencionada, estos autores propusieron una metodología de un Vector Autorregresivo de Factor Aumentado (FAVAR) en vez de un SVAR, cuya principal ventaja fue la facilidad de manejar un amplio panel de datos. El principal objetivo fue identificar los principales factores que explican a una economía pequeña y abierta como Túnez y medir las respuestas de las variables macroeconómicas de Túnez en relación a los choques internacionales. Se usó data trimestral de 1990:Q1 a 2010:Q4. Obteniendo así evidencia que la economía tunecina está significativamente condicionada a los choques externos y a los precios de las materias primas. Es por ello que, ante una disminución de la actividad global, el índice de los productores disminuye en 0.9 puntos porcentuales y las exportaciones totales disminuyen en 1 punto porcentual. Resultado esperado dada la naturaleza de esa economía.

1.2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.

Por otro lado, y en relación a los antecedentes nacionales, Lavanda & Rodríguez (2011), quienes en su investigación “Descomposición histórica de la inflación en Perú. Distinguiendo entre choques de demanda y choques de oferta”, obtuvieron la Descomposición Histórica (DH) de la inflación peruana mediante la metodología SVAR, cuantificando el rol de los choques de oferta y demanda agregada sobre la variable de interés. La frecuencia de las variables utilizadas en el análisis fue mensual, desde 1997:01 al 2009:02. Se llegó a la conclusión que los choques de demanda agregada influyeron más que los choques de oferta agregada en las fluctuaciones de la inflación. Además, luego de hallar la descomposición de la varianza de la inflación se determinó que los choques de demanda agregada explicaron alrededor del 70% de las fluctuaciones de la inflación. Sin embargo, los choques de oferta agregada tomaron mayor relevancia a finales del 2008 cuando el precio de los commodities llegaba a sus valores más altos.

Finalmente, Nolzco, Lengua-Lafosse, & Céspedes (2016), en su artículo titulado “Contribución de los choques externos en el crecimiento económico del Perú: Un modelo semi-estructural”, se enfocaron en un modelo semi-estructural para capturar los movimientos de las variables externas hacia la economía peruana mediante canales financieros y comerciales. Para ello utilizaron datos trimestrales desde 1996 hasta el 2015. Los principales hallazgos sostienen que los efectos fueron consistentes a lo largo de la muestra y mediante la descomposición histórica se desarrollaron escenarios *contrafactuales* para demostrar que, si no se hubiese presentado la crisis financiera internacional del 2008-2009, la economía peruana hubiese crecido 4.2 puntos porcentuales más de lo observado.

Como se pudo apreciar en los antecedentes en los que se apoya la presente investigación, la mayoría de autores coincidieron en que los mercados emergentes son los más vulnerables ante choques externos, en mayor medida aquellas economías que tienen un fuerte vínculo comercial con el mundo y que, además, no han desarrollado políticas contingentes ante eventuales choques externos. Solo se hizo referencia a un autor que difirió de los resultados ya mencionados, el cual demostraba que las economías emergentes no dependen en gran medida de los factores externos y dependen más de los factores domésticos²³, sobre todo de su política monetaria. Por último, la mayoría de estos autores usaron la metodología SVAR. Por otro lado, solo un autor utilizó la metodología FAVAR y ninguno incluyó variables exógenas como variables de control.

1.2.2. Marco teórico.

1.2.2.1. Marco teórico-económico.

1.2.2.1.1. Modelo Mundell-Fleming: IS-LM en economías abiertas²⁴.

Economía en el corto plazo con precios rígidos.

Este modelo asume que los precios, ya sean de bienes domésticos o extranjeros, son iguales o constantes en el tiempo. A esto se le denomina como rigideces en los precios. Es decir:

²³ A su vez se toma en cuenta a Kose, Otrok, & Whiteman (2003), quienes sostuvieron que el factor específico del país (entiéndase, factor idiosincrático) y los componentes internos representaron un mayor porcentaje de la variabilidad de la tasa de crecimiento de los mercados emergentes.

²⁴ Se le conoce así por Robert Mundell y Marcus Fleming, quienes desarrollaron estos modelos en los años 60.

$$(P = P^* = 1) \quad (1)$$

Esta paridad anula relación alguna entre dos monedas. Por ende, se espera que el tipo de cambio nominal sea igual al tipo de cambio real. La ecuación que representa esta igualdad es la siguiente:

$$e = q = \frac{eP^*}{P} \quad (2)$$

Donde:

e : Tipo de cambio nominal.

q : Tipo de cambio real.

P : Precio de bienes nacionales.

P^* : Precio de bienes extranjeros.

Para el caso peruano, se puede asumir que la inflación se ha mantenido estable dentro de su rango establecido luego de la adopción de las Metas Explícitas de Inflación²⁵. Si bien es imposible afirmar que la economía peruana presente precios constantes en el corto plazo, la poca variabilidad en el tiempo de la inflación en los últimos años da evidencia para no considerarlo determinante dentro de los supuestos del modelo.

No existencia de inflación.

Dada la rigidez de precios, no hay inflación esperada ni existe inflación. Esto debido a que los precios son constantes en el tiempo. Es decir:

$$(\pi = \pi^e = 0) \quad (3)$$

Entonces, se espera que la tasa de interés nominal sea igual a la tasa de interés real. Es decir:

$$i = r \quad (4)$$

Donde:

i : Tasa de interés nominal.

r : Tasa de interés real.

²⁵ Programa monetario del Banco Central de Reserva del Perú del año 2002.

De igual manera, para efectos del análisis de factibilidad de estos supuestos, no se considera a la inflación como factor determinante para el caso peruano. Además, dado el supuesto de precios constantes asumido antes, se espera que para el caso peruano se cumpla el supuesto de igualdad en las tasas de interés nominal y real.

Perfecta movilidad de capitales.

El supuesto de perfecta movilidad de capitales es una situación en la que no existen barreras de entrada ni salida para los agentes económicos dentro del país. Esto lleva a que los activos financieros o flujo de capitales del país circulen entre determinado país con otros países. Cabe resaltar que estas transacciones mencionadas forman parte de la cuenta de la balanza de pagos del país.

No obstante, se sabe que este supuesto del modelo forma parte de la teoría económica que no siempre aplica para economías reales; a pesar de ello, Mamingi (1997)²⁶ determinó, mediante una estimación de Mínimos Cuadrados Totalmente Modificados (FMOLS)²⁷ que Perú registraba perfecta movilidad de capitales usando el concepto ahorro e inversión²⁸. En base a esta evidencia, se puede considerar que la economía peruana se aproxima a cumplir el supuesto de perfecta movilidad de capitales. Para completar el análisis se toma en cuenta el supuesto de paridad de tasas de interés.

Ajuste instantáneo del tipo de cambio.

Con el fin de mantener en equilibrio el mercado cambiario, el ajuste del tipo de cambio es instantáneo. Esto indica que, toda vez que se ajuste instantáneamente el tipo de cambio, las expectativas de apreciación o depreciación serán nulas. Y si se considera la perfecta movilidad de capitales, se deduce que la tasa de interés doméstica sea igual a la tasa de interés extranjera.

$$i = i^* \quad (5)$$

²⁶ Este autor se basó en lo propuesto por Feldstein & Horioka (1980), quienes evidenciaron la movilidad de capitales en base a las correlaciones de inversión-ahorro, dado que estas últimas están correlacionadas de manera positiva.

²⁷ Por sus siglas en inglés.

²⁸ Para ello, este autor usó el siguiente modelo econométrico: $I_t = c + bS_t + e_t$. Si ($b = 1$), se consideraba completa inmovilidad de capitales y si ($b = 0$), se consideraba perfecta movilidad de capitales.

Lo cual lleva a analizar la relación de ambas tasas cumpliéndose la paridad de tasas de interés.

Paridad descubierta de tasas de interés.

La Paridad Descubierta de Tasas de Interés (PDI) es una condición muy importante dentro de la teoría económica. Esta relación indica que el spread de tasas de interés (tasa de interés doméstica menos tasa de interés extranjera) debe ser igual a la depreciación esperada de la moneda doméstica. Esto en un escenario de perfecta movilidad de capitales y asumiendo un lento ajuste del tipo de cambio. Además, siguiendo un enfoque de expectativas racionales y neutralidad al riesgo. La ecuación esta denotada por:

$$(1 + i) = (1 + i^*) \left(\frac{E \cdot e_{t+1}}{e_t} \right) \quad (6)$$

Donde:

i : Tasa de interés doméstica.

i^* : Tasa de interés extranjera.

e_t : Tipo de cambio.

$E \cdot e_{t+1}$: Valor esperado del tipo de cambio.

El primer apartado de la derecha muestra la rentabilidad generada, por ejemplo, por bonos locales, mientras que el apartado de la izquierda muestra la rentabilidad generada por bonos del exterior. Para hacer efectiva esta equivalencia se multiplica el esperado del tipo de cambio por la moneda extranjera y se divide por el tipo de cambio de la moneda local. Es decir, se transforma a soles el valor esperado del tipo de cambio. Asumiendo que $\left(\frac{E \cdot e_{t+1} - e_t}{e_t} \right)$ es la tasa de depreciación esperada e_t^e , se llega a la ecuación de la PDI:

$$i = i^* + e_t^e \quad (7)$$

Donde:

e_t^e : Tasa de depreciación esperada del tipo de cambio.

Para el caso peruano, Humala (2007) determina que en promedio, hay evidencia favorable a la PDI con excepción de su último período de muestra²⁹. Además, que en ese período los parámetros estimados no fueron estables. Sin embargo, cuando se amplía la muestra

²⁹ Período del 2000 al 2005.

desde el año 1992 los parámetros mejoran y mediante el uso de un modelo no lineal³⁰ se determina que en momentos de incertidumbre financiera la evidencia es más favorable al cumplimiento de la PDI, caso contrario cuando el escenario internacional no es muy volátil. Por ello y con lo ya visto en los supuestos anteriores, se puede aceptar este supuesto.

Condición de Marshall-Lerner³¹.

Esta condición sostiene que, siempre y cuando la suma de la elasticidad de las exportaciones respecto al tipo de cambio y la elasticidad de las importaciones respecto al tipo de cambio en valor absoluto sea mayor a la unidad, un aumento del tipo de cambio real, es decir una depreciación de la moneda local respecto a la moneda extranjera tendrá como consecuencia que las exportaciones netas mejoren y por ende se genere un superávit en la cuenta corriente resultando en un impacto positivo en la balanza comercial y así la demanda agregada aumente. La condición de Marshall-Lerner se denota así:

$$\varepsilon_{X,e} + |\varepsilon_{M,e}| > 1 \quad (8)$$

En donde:

$\varepsilon_{M,e}$: Elasticidad de las importaciones respecto al tipo de cambio.

$\varepsilon_{X,e}$: Elasticidad de las exportaciones respecto al tipo de cambio.

Siguiendo este análisis, el hecho que la moneda local se deprecie tiene como efecto que el precio de las importaciones suba, sin embargo, en el corto plazo el efecto precio empeora la balanza comercial ya que el valor de las importaciones supera al de las exportaciones por lo que las exportaciones netas disminuyen, debido a que en un primer momento las cantidades se ajustan lentamente.

Por el contrario, en el largo plazo, las cantidades se ajustan y, por efecto volumen, un aumento del tipo de cambio genera que las exportaciones aumenten y las importaciones disminuyan dando como resultado una mejora en la balanza comercial. Es así que en el corto plazo la balanza comercial empeora, sin embargo, en el largo plazo estos términos mejoran. Y, si se grafica estos comportamientos en un plano de eje x e y , se obtiene un aspecto de una curva en forma de J . Es así que obtiene la denominada curva J .

³⁰ Donde se asumen 2 regímenes.

³¹ Se tomó como referencia a Blanchard & Johnson (2013, pp. 410-411).

Machuca (2011) encontró evidencia de la presencia de la curva *J* para Perú³², esto debido a que el efecto volumen, ya mencionado antes, supera al efecto precio períodos después. A su vez, Bustamante & Morales (2009)³³ evidencian que variaciones en el tipo de cambio real causan un impacto muy marcado en la balanza comercial, lo cual evidencia la condición de Marshall-Lerner para Perú.

Tipo de cambio de flotación sucia³⁴.

Según el BCRP (2011): “Un régimen de tipo de cambio de flotación sucia es una situación en la que el tipo de cambio se determina libremente en el mercado cambiario mediante la oferta y demanda de divisas³⁵, no obstante, la autoridad monetaria puede influenciar en el mismo mediante la compra y venta de divisas con el fin de evitar la volatilidad extrema del tipo de cambio” (pp. 79,166).

Para el caso peruano, el régimen cambiario en el que se encuentra no es ni fijo ni flexible. Es así que, el BCRP compra y vende dólares cuando el tipo de cambio baja o sube respectivamente. Para ello, el tipo de cambio ya fue determinado en el mercado cambiario. A consecuencia de ello, el banco central usa la flotación sucia como instrumento de control ante fluctuaciones del tipo de cambio.

Economía abierta y pequeña.

Se considera a una economía como abierta cuando tiene apertura comercial con otros países, es decir, participa del comercio internacional, donde importa y exporta bienes y servicios con otros países. No obstante, se considera economía pequeña cuando las políticas que tome el país no afectan a los agregados macroeconómicos del mundo, tales como el precio de las materias primas. También se considera economía pequeña cuando representa menos del 1% de la economía mundial.

En base al reporte del World Economic Outlook (WEO)³⁶ del año 2018, la economía peruana representa el 0.34% de la economía mundial³⁷, lo cual sustenta que se considere a Perú como una economía pequeña. Además, el índice de apertura comercial, en

³² Período de análisis que comprendió del primer trimestre del año 1994 al primer trimestre del año 2011.

³³ Estos autores usaron la metodología de Vectores Autorregresivos Cointegrados (CVAR) para el análisis.

³⁴ Se le conoce también como flotación administrada.

³⁵ Tal y como si fuera bajo un régimen de flotación flexible.

³⁶ El cual forma parte del Fondo Monetario Internacional.

³⁷ La metodología usada para hallar este número fue mediante el PBI ajustado por la Paridad de Poder Adquisitivo (PPA).

promedio³⁸, en el período 2005-2017 fue de poco más del 50%³⁹ del PBI, por lo que este supuesto se valida para el caso peruano.

En base a estos supuestos y condiciones, se procede a analizar las ecuaciones que conforman el modelo de Mundell-Fleming para una economía abierta⁴⁰.

Mercado de bienes y servicios.

La condición de equilibrio en este mercado se alcanza cuando la producción total del país se iguala a la demanda total de bienes y servicios, la misma que está conformada por el consumo, inversión, gasto de gobierno y exportaciones netas. La ecuación es la siguiente:

$$IS : Y = C(Y_d, i) + I(i^*) + G + XN(e, Y^*, Y_d) \quad (9)$$

La notación está dada por:

Y : Producción total del país.

C : Consumo privado, donde Y_d es el ingreso disponible e i es la tasa de interés.

I : Inversión privada, donde $i = i^*$, por el supuesto de perfecta movilidad de capitales.

G : Gasto de gobierno, se considera como variable exógena.

XN : Exportaciones netas, diferencia entre las exportaciones e importaciones, donde e es el tipo de cambio nominal, el mismo que es igual al tipo de cambio real. A su vez Y^* es el ingreso del resto del mundo e Y es el ingreso del país.

En primer lugar, hay una relación directa entre el Y_d ⁴¹ y el consumo privado, ya que a mayor Y_d mayor es el consumo del individuo⁴². Sin embargo, hay una relación inversa con i , ya que si sube i , los individuos tienen a ahorrar más y consumir menos. Por otro lado, la relación entre la I e i es inversamente proporcional, debido a que si sube i también aumenta el costo por el cual se financian los inversores, reduciendo así sus ganancias.

Por último, en relación a XN , un incremento de e genera un aumento de X y un decremento de M ⁴³. A su vez, hay una relación directa con Y^* ya que también aumenta el consumo del

³⁸ Datos extraídos de la base de datos del Banco Mundial.

³⁹ El índice de apertura comercial se determinó mediante la suma de las exportaciones e importaciones del país en el tiempo t dividido por el PBI del país en el tiempo t .

⁴⁰ También conocido como modelo IS-LM-BoP.

⁴¹ El ingreso disponible está determinado por la diferencia entre el ingreso total menos los impuestos, es decir $Y_d = Y - T$.

⁴² A su vez se toma en cuenta que el consumo está determinado por $C = C_0 + cY_d$, donde C_0 es el consumo autónomo y c es la propensión marginal al consumo y toma valores entre $0 < c < 1$. Evidenciando, de esta manera, la importancia de la c en la relación directa entre el Y_d y el C .

⁴³ Asumiendo la condición de Marshall-Lerner.

resto del mundo, por ende las exportaciones del país suben. Caso contrario pasa con las importaciones, si Y_d aumenta, las importaciones aumentan pero no compensa el aumento de las exportaciones.

En base a lo ya explicado, si se presenta un alza en i , la demanda agregada se contrae, generándose así desequilibrio en este mercado, ya que los bienes ofertados excederían a los demandados. Es así que, para regresar al punto de equilibrio los bienes ofertados deben disminuir, lo cual genera una pendiente negativa⁴⁴ en el mercado de bienes y servicios.

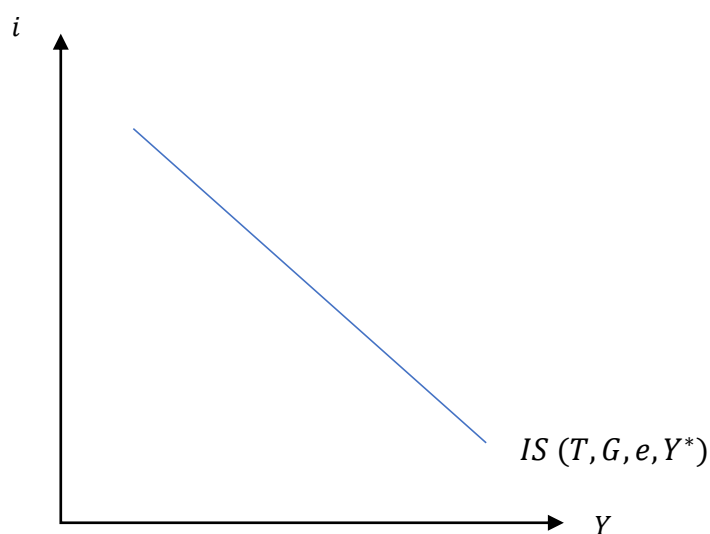


Figura 1. Curva del mercado de bienes y servicios

Fuente: Elaboración propia.

Mercado monetario.

La condición de equilibrio en este mercado se alcanza cuando la demanda de dinero se iguala a la oferta de dinero. Es decir:

$$\frac{M}{P} = L(i, Y) \quad (10)$$

La notación está dada por:

M : Cantidad de dinero ofertado
 L : Cantidad de dinero demandado
 P : Nivel de precios
 i : Tasa de interés real
 Y : Ingreso real

⁴⁴ Debido a la relación indirecta entre i e Y .

Si hay un incremento en la producción, la demanda de dinero incrementa. No obstante, la oferta de dinero ya está dada⁴⁵. Por lo que, i debería aumentar hasta el punto que no hayan efectos negativos sobre L , entonces los individuos en la economía demandan más dinero debido a un incremento en Y , y demandan menos dinero si i sube. Lo cual implica que existe una relación positiva entre la tasa de interés y el nivel de producción.

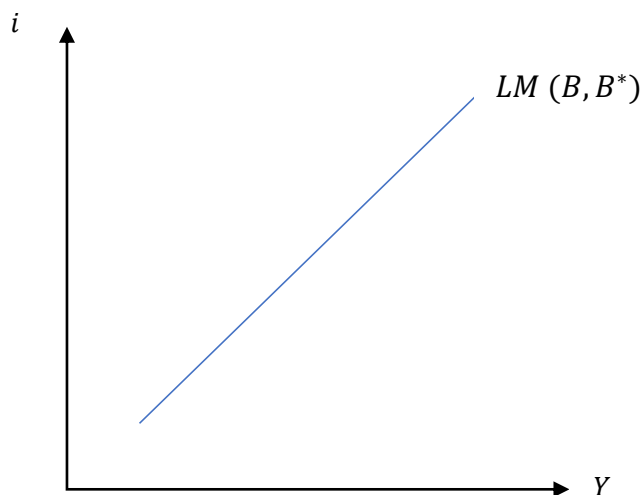


Figura 2. Curva del mercado monetario

Fuente: Elaboración propia.

Balanza de Pagos.

La curva de la Balanza de Pagos (BP) muestra combinaciones entre Y e i , en donde las exportaciones netas totales que impactan en la producción son consistentes con las salidas netas de capital, de esta manera, el financiamiento es factible. La curva BP es la siguiente:

$$BP = CC(e, Y^*, Y) + CF(e^e, i^*, i) \quad (11)$$

Donde:

CC : Cuenta corriente⁴⁶

CF : Cuenta financiera, donde e^e es la depreciación esperada de la moneda nacional.

Es así que la cuenta corriente tiene una relación directa con la producción del resto del mundo y el tipo de cambio, sin embargo, una relación indirecta con la producción nacional⁴⁷. Por otro lado, la cuenta financiera presenta una relación indirecta con la tasa de

⁴⁵ En base a la compra-venta de bonos en moneda nacional, denotados por B y compra-venta de bonos en moneda extranjera, denotado por B^* .

⁴⁶ Según Mendoza (2017, p. 109), no se tomó en cuenta los demás componentes de la cuenta corriente tales como la balanza de servicios y transferencias corrientes, por consiguiente solo se tomó en consideración a la balanza comercial.

⁴⁷ Cumpliéndose la condición Marshall-Lerner.

interés extranjera y con la depreciación esperada de la moneda nacional; sin embargo, depende positivamente de la tasa de interés local.

La ecuación de arbitraje⁴⁸ se representa como una recta paralela al eje horizontal del plano. Esto debido a que no hay relación alguna entre rendimientos de los activos financieros y la demanda agregada. En otras palabras, el equilibrio en este mercado no depende de las fluctuaciones en la producción, resultando así que la pendiente de la curva de BP sea cero.

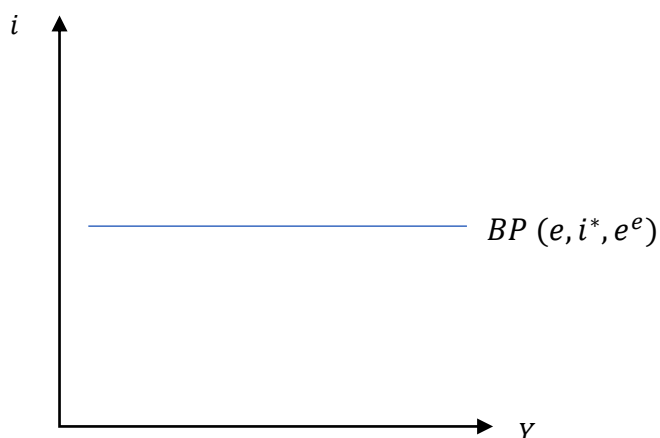


Figura 3. Curva de la balanza de pagos

Fuente: Elaboración propia.

Equilibrio general.

El equilibrio general se logra cuando las curvas del mercado de bienes (IS), el mercado monetario (LM) y el mercado de bonos (BP) se intersectan y se obtienen un nivel de producción de equilibrio y una tasa de interés de equilibrio.

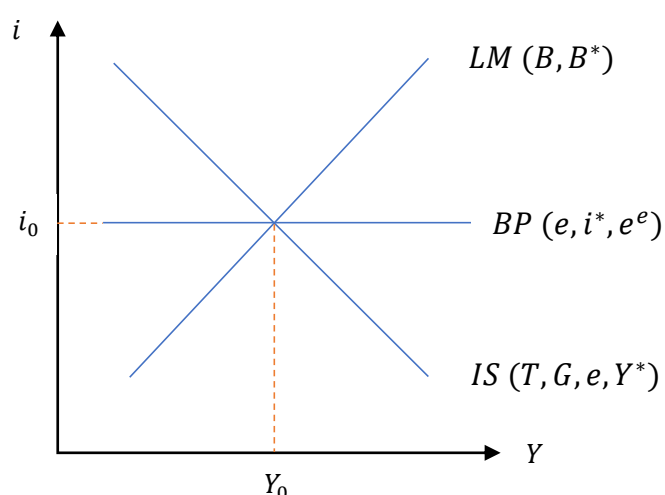


Figura 4. Equilibrio general en economías abiertas

Fuente: Elaboración propia.

⁴⁸ Se toma en cuenta la PDI.

Esta gráfica no muestra necesariamente el equilibrio en todos los mercados. Si existe un desequilibrio, la entidad monetaria o fiscal se encargará de ajustar estos comportamientos. En el caso de Perú, el BCRP interviene ajustando la masa monetaria del país.

Choque adverso por una caída en los precios internacionales de los commodities.

Siguiendo la línea de Mendoza (2017)⁴⁹, en un escenario en donde el precio internacional de los commodities cae, el impacto sobre la demanda agregada de la economía peruana es negativo⁵⁰. El canal de transmisión es el siguiente: en primer lugar, una caída de los precios internacionales de exportación de los commodities, tales como el petróleo, el cobre, el oro o el metal, impacta negativamente en la inversión privada, ocasionando que esta misma se vea perjudicada dado que este agregado depende de estos precios en términos reales⁵¹. En consecuencia, la demanda agregada se contrae⁵² y la producción del país disminuye. Esto ocasiona que la curva IS y la curva de EE⁵³ se contraigan hasta llegar a un nuevo punto de equilibrio, obteniendo así un nuevo nivel de producción y tipo de cambio.

En segundo lugar, debido a la baja del precio internacional de los commodities, el valor de la exportaciones del país cae, como consecuencia de ello hay una menor entrada de divisas al país y se genera un déficit en la balanza comercial y por ende la balanza de pagos disminuye⁵⁴ generándose así un incremento del tipo de cambio nominal. A su vez, la caída de la producción del país, por efecto de una caída de las importaciones, provoca una disminución del tipo de cambio nominal. No obstante, el efecto de este último no supera al primero, y, además, no altera al producto, motivo por el cual se asume que el tipo de cambio nominal vuelve a subir.

Por último, y siguiendo el esquema de régimen cambiario de la economía peruana, el banco central interviene vendiendo dólares para contrarrestar el incremento del tipo de cambio, tendiendo así un impacto negativo en las Reservas Internacionales (RI) ya que recurren a estas para este fin. Esto evidencia la influencia que tiene los precios internacionales de los commodities sobre los principales agregados macroeconómicos del Perú.

⁴⁹ Quien presentó un modelo condicionado a las características macroeconómicas de la economía peruana.

⁵⁰ Considerando que el régimen cambiario del Perú es de flotación sucia.

⁵¹ Este choque también tiene como efecto que las ganancias de las mineras disminuyan y por ende la inversión privada también disminuya.

⁵² La inversión privada es uno de los agregados macroeconómicos que conforman la demanda agregada, ya sea en una economía cerrada o economía abierta.

⁵³ Entiéndase, Equilibrio Exterior (EE).

⁵⁴ Dado que la balanza de pagos depende en parte de la cuenta corriente.

Es decir:

$$\downarrow P^* \rightarrow \downarrow Y \rightarrow \uparrow e \rightarrow \downarrow RI$$

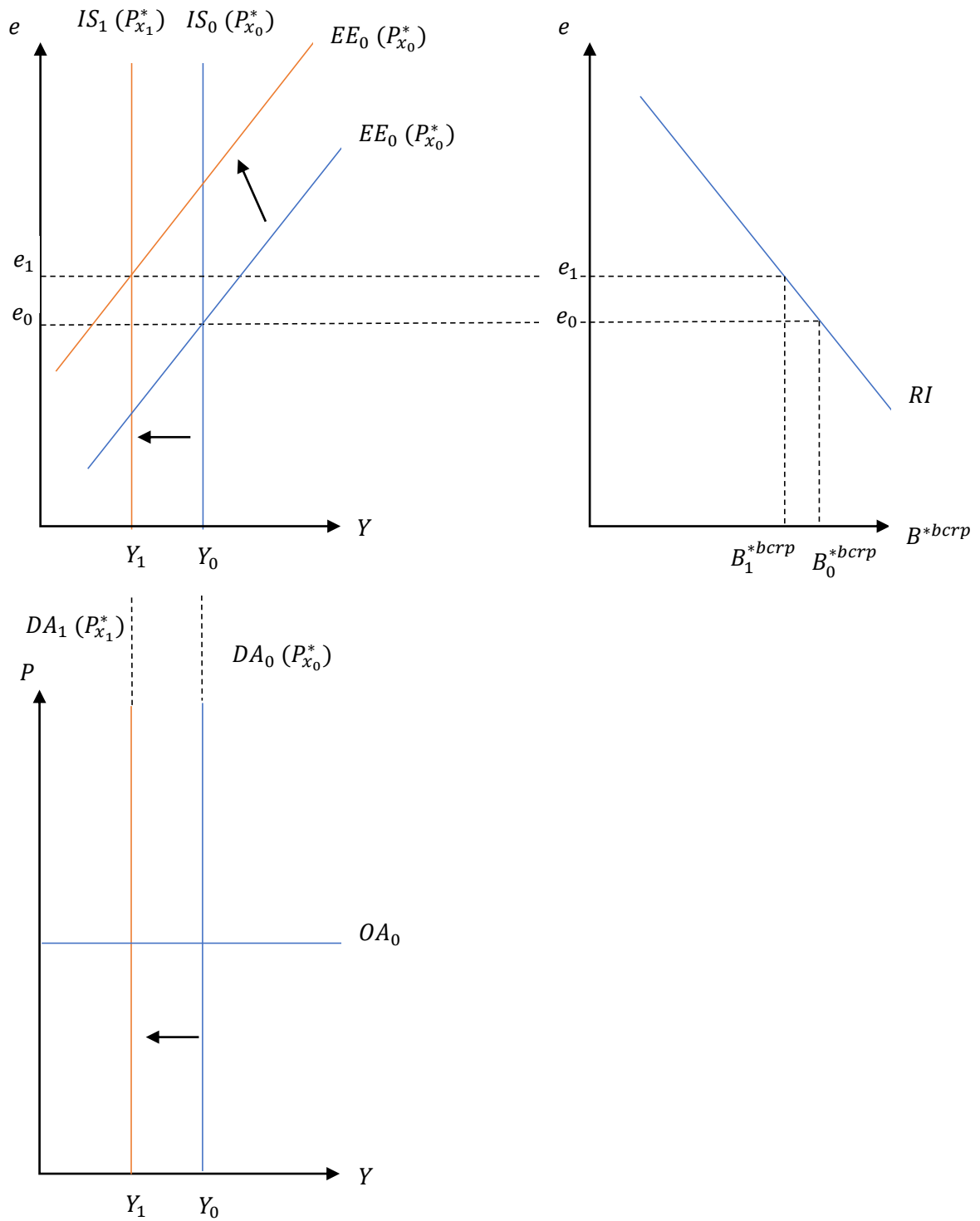


Figura 5. Choque negativo del precio internacional de los commodities

Fuente: Referencia de Mendoza (2017, p. 129), elaboración propia.

1.2.2.1. Marco teórico-matemático.

1.2.2.2.1. Vectores Autorregresivos (VAR)⁵⁵.

La metodología VAR fue usada desde Sims (1980)⁵⁶ para capturar las interdependencias lineales entre múltiples series de tiempo. Estos modelos son usados para evaluar la causalidad, sensibilidad y respuesta a cambios de las variables estudiadas. Dada la facilidad de poder realizar un análisis multivariante de series temporales –ya que todas las variables son consideradas como endógenas⁵⁷– es decir cada variable influye a las demás y a su vez es influida por otras variables, es que se recurre a esta metodología. A continuación, se muestra la figura 6, la misma que resume las principales herramientas de esta metodología:

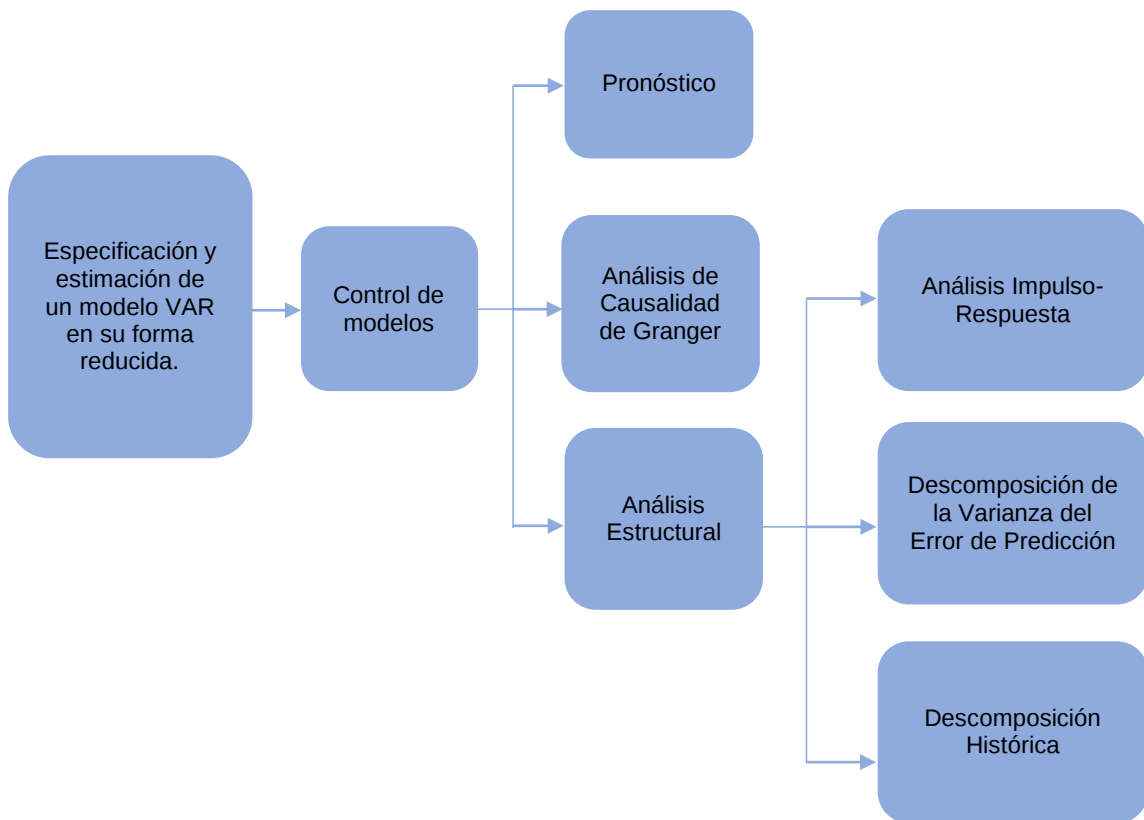


Figura 6. Análisis VAR

Fuente: Elaboración propia.

Se comienza con un modelo estructural de dos variables $\{y_t\}$ y $\{z_t\}$ con variables exógenas:

⁵⁵ El marco teórico-matemático se apoyó en el libro de Enders (1995, pp. 285-330)

⁵⁶ Este autor propuso un marco macroeconómico diferente a los antes usado para explicar las relaciones entre agregados económicos que no eran muy confiables luego de la crisis de los años 70.

⁵⁷ A no ser que la variable presente exogeneidad fuerte y sea tratada como exógena.

$$y_t = \alpha_{10} + \alpha_{11}z_t + \alpha_{12}y_{t-1} + \alpha_{13}z_{t-1} + \gamma_1x_t + \epsilon_{1t} \quad (12)$$

$$z_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}y_t + \alpha_{22}y_{t-1} + \alpha_{23}z_{t-1} + \gamma_2x_t + \epsilon_{2t} \quad (13)$$

Se asume que ambas variables $\{y_t\}$ y $\{z_t\}$ son estacionarias, donde $(E[\epsilon_{1t}, \epsilon_{2t}] = 0)$; $Var(\epsilon_{1t}) = \sigma_{\epsilon_{1t}}^2$; $Var(\epsilon_{2t}) = \sigma_{\epsilon_{2t}}^2$ y $Cov(\epsilon_{1t}, \epsilon_{2t}) = \sigma_{12} = \sigma_{21}$. Además, $\{\epsilon_{1t}\}$ y $\{\epsilon_{2t}\}$ son innovaciones estructurales que siguen distribuciones ruido blanco no correlacionadas. En este modelo estructural se incluye x_t , el cual incluye variables exógenas, tales como tendencias determinísticas o variables que no influyan a $\{y_t\}$ y $\{z_t\}$. En base a las ecuaciones anteriores se puede observar que un choque en $\{y_t\}$ en forma de una innovación estructural $\{\epsilon_{1t}\}$ afectaría no solo a $\{y_t\}$ sino también a $\{z_t\}$, ya que esta última depende de la primera. Sin embargo, esta no se puede considerar como forma reducida ya que ambas variables tienen efectos contemporáneos entre sí.

También se puede presentar estos modelos de forma matricial⁵⁸:

$$\begin{bmatrix} 1 & -\alpha_{11} \\ -\alpha_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{10} \\ \alpha_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{22} & \alpha_{23} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_{1t} \\ \epsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (14)$$

O de una manera compacta como:

$$BX_t = A_0 + A_1X_{t-1} + \epsilon_t \quad (15)$$

Donde: $B = \begin{bmatrix} 1 & -\alpha_{11} \\ -\alpha_{21} & 1 \end{bmatrix}$, es la matriz de relaciones contemporáneas; $A_0 = \begin{bmatrix} \alpha_{10} \\ \alpha_{20} \end{bmatrix}$, es la matriz de interceptos; $A_1 = \begin{bmatrix} \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{22} & \alpha_{23} \end{bmatrix}$, es la matriz dinámica del modelo; $X_t = \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix}$, es el vector de variables endógenas y $\epsilon_t = \begin{bmatrix} \epsilon_{1t} \\ \epsilon_{2t} \end{bmatrix}$, es el vector de choques puros.

A su vez, se pre-multiplica todo el sistema por B^{-1} , obteniendo así un modelo VAR estándar⁵⁹:

$$X_t = \Phi_0 + \Phi_1X_{t-1} + e_t \quad (16)$$

Donde:

⁵⁸ Para fines prácticos, no se incluye a las variables exógenas. Esto no significa que no se podría incluir variables exógenas en la presente investigación.

⁵⁹ La inversa de la matriz B es la siguiente: $B^{-1} = \frac{1}{1-\alpha_{21}\alpha_{12}} \begin{bmatrix} 1 & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & 1 \end{bmatrix}$.

$$\Phi_0 = B^{-1}A_0$$

$$\Phi_1 = B^{-1}A_1$$

$$e_t = B^{-1}\epsilon_t$$

Y de esta manera se pasa de tener un VAR en su forma estructural a un VAR en forma reducida:

$$y_t = \beta_{10} + \beta_{11}y_{t-1} + \beta_{12}z_{t-1} + e_{1t} \quad (17)$$

$$z_t = \beta_{20} + \beta_{21}y_{t-1} + \beta_{22}z_{t-1} + e_{2t} \quad (18)$$

En relación a la ecuación (16), se puede obtener una generalización multivariada de orden p con n variables.

$$X_t = \Phi_0 + \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + e_t \quad (19)$$

Donde: X_t : vector $n \times 1$ con n variables; Φ_0 : vector $n \times 1$ de interceptos; Φ_j : vector $n \times n$ de coeficientes y por último, e_t : vector $n \times 1$ de términos de error.

Estacionariedad y estabilidad.

Para probar la condición de estacionariedad y estabilidad, se comienza con un VAR de primer orden en forma reducida como modelo:

$$X_t = B_0 + B_1 X_{t-1} + e_t \quad (20)$$

Existe una analogía directa entre la condición de estabilidad de un autorregresivo de primer orden⁶⁰ y la matriz B_1 del VAR(1). De esta manera, se obtiene el siguiente sistema:

$$X_t = B_0 + B_1(B_0 + B_1 X_{t-2} + e_{t-1}) + e_t = (I + B_1)B_0 + B_1^2 X_{t-2} + B_1 e_{t-1} + e_t \quad (21)$$

Se entiende que I es una matriz identidad 2×2 . Como toda sistema de ecuaciones, se puede generalizar el sistema anterior con n iteraciones:

⁶⁰ Para un AR(1): $y_t = \varphi_0 + \varphi_1 y_{t-1} + e_t$, la condición de estabilidad se cumple siempre y cuando $|\varphi_1| < 1$.

$$X_t = (I + B_1 + \dots + B_1^n)B_0 + \sum_{(j=0)}^n B_1^j e_{t-j} + B_1^{n+1}X_{t-n-j} \quad (22)$$

Si un modelo VAR es estacionario, el vector X_t puede ser expresado como una suma de todos los choques pasados ruido blanco e_t . La estabilidad requiere que las raíces $(1 - \beta_{11}L)(1 - \beta_{22}L) - (\beta_{12}\beta_{21}L^2)$ estén dentro del círculo unitario. Suponiendo que se cumple esta condición, se obtiene la siguiente solución de $\{X\}$:

$$X_t = \mu + \sum_{(j=0)}^{\infty} B_1^j e_{t-j} \quad (23)$$

Donde: $\mu = \begin{bmatrix} \tilde{y} \\ \tilde{z} \end{bmatrix}$

Para ello se toma los valores de las ecuaciones (17) y (18), es decir:

$$\tilde{y} = \frac{[(\beta_{10})(1 - \beta_{22}) + \beta_{12}\beta_{20}]}{[(1 - \beta_{11})(1 - \beta_{12}) - \beta_{12}\beta_{21}]} \quad (24)$$

$$\tilde{z} = \frac{[(\beta_{20})(1 - \beta_{11}) + \beta_{21}\beta_{10}]}{[(1 - \beta_{11})(1 - \beta_{12}) - \beta_{12}\beta_{21}]} \quad (25)$$

Análisis Impulso-Respuesta.

El análisis impulso-respuesta consiste en rastrear los efectos dinámicos de los choques estructurales de las variables endógenas. Cada respuesta incluye el efecto de un choque específico en una de las variables del sistema en el impacto t , luego en $t + 1$, y así sucesivamente.

Como ya se ha visto, un autorregresivo tiene su representación en Medias Móviles (MA), tal y como la ecuación (23), la cual es una representación de Vectores de Medias Móviles (VMA) de la ecuación (16). Esta representación permite rastrear el tiempo pasado de los diversos choques de las variables que conforman el VAR. Para este fin, se usa un modelo de primer orden de dos variables, tal y como las ecuaciones (17) y (18). El mismo que se representa en su forma matricial de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{10} \\ \beta_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (26)$$

O también se puede representar como un VMA, el cual está en términos de $\{e_{1t}\}$ y $\{e_{2t}\}$:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{y} \\ \tilde{z} \end{bmatrix} + \sum_{(j=0)}^{\infty} \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix}^j \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t-j} \\ e_{2t-j} \end{bmatrix} \quad (27)$$

Sin embargo, es conveniente representar el vector de términos de error $[e_{1t}, e_{2t}]'$ en términos del vector de choques puros $[\epsilon_{1t}, \epsilon_{2t}]'$:

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 - \alpha_{21}\alpha_{12} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{1t} \\ \epsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (28)$$

Ahora bien, combinando ambas ecuaciones (27) y (28):

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{y}_t \\ \tilde{z}_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 - \alpha_{21}\alpha_{12} \end{bmatrix} \sum_{(j=0)}^{\infty} \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix}^j \begin{bmatrix} 1 & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{1t} \\ \epsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (29)$$

Para fines prácticos se introduce una matriz 2×2 con elementos $\delta_{hk}(j)$:

$$\delta_j = \begin{bmatrix} B_1^j \\ 1 - \alpha_{21}\alpha_{12} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & 1 \end{bmatrix} \quad (30)$$

La representación MA de las ecuaciones (27) y (28) en términos de $[\epsilon_{yt}, \epsilon_{zt}]$ se representa por la secuencia:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{y}_t \\ \tilde{z}_t \end{bmatrix} + \sum_{(j=0)}^{\infty} \begin{bmatrix} \delta_{11}(j) & \delta_{12}(j) \\ \delta_{21}(j) & \delta_{22}(j) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{yt-j} \\ \epsilon_{zt-j} \end{bmatrix} \quad (31)$$

O en su forma compacta:

$$X_t = \mu + \sum_{(j=0)}^{\infty} \delta_j \epsilon_{t-j} \quad (32)$$

Donde δ_j es una matriz de coeficientes $(n \times n)$ y δ_0 es la matriz identidad, las cuales describen intuitivamente las respuestas en el tiempo de cada variable endógena a cada secuencia de choques ϵ_t . En base a las ecuaciones presentadas, se concluye que la representación en medias móviles facilita la interpretación entre las variables $\{y_t\}$ y $\{z_t\}$. Para este caso, el coeficiente δ_j se usa para generar los efectos de los choques $[\epsilon_{yt}, \epsilon_{zt}]$ sobre las variables $\{y_t\}$ y $\{z_t\}$ en todo tiempo t . En otras palabras, los términos $\delta_{hk}(0)$ son multiplicadores de impacto. Por ejemplo, $\delta_{12}(0)$ es el impacto en $(p = 0)$ del cambio de una

unidad en ϵ_{zt} sobre $\{y_t\}$, y así sucesivamente con $\delta_{12}(1), \delta_{12}(2), \dots, \delta_{12}(p)$ donde los cambios de una unidad en $\{\epsilon_{zt}\}$ tiene efecto sobre $\{y_{t+1}\}, \{y_{t+2}\}, \dots, \{y_{t+p}\}$. Es decir, $\begin{bmatrix} \delta_{11}(j) & \delta_{12}(j) \\ \delta_{21}(j) & \delta_{22}(j) \end{bmatrix}$, son las denominadas funciones impulso-respuesta del modelo VAR.

Descomposición de la Varianza del Error de Predicción.

El conocimiento de los errores de predicción es útil para analizar la relación entre las variables del modelo. En una secuencia de movimientos de una variable, la DVEP brinda la proporción de esos movimientos debido a choques de sí mismo y choques de otras variables.

En adición, la DVEP indica la proporción o porcentaje correspondientes a los movimientos de una variable por causa de los choques de la misma variable versus choques de las otras variables. Por otro lado, si los choques de $\{\epsilon_{zt}\}$ no explican la varianza del error de predicción de $\{y_t\}$ en todo el horizonte de tiempo t , se puede deducir que la variable $\{y_t\}$ es exógena. Es decir, la variable $\{y_t\}$ evoluciona en todo el horizonte del tiempo sin depender de los choques $\{\epsilon_{zt}\}$ ni la variable $\{z_t\}$. Caso contrario si es que la variable $\{y_t\}$ es endógena, ya que los choques de $\{\epsilon_{zt}\}$ explican la varianza del error de predicción de $\{y_t\}$ en todo el horizonte de tiempo t .

A estas alturas ya se sabe que los VMA contienen la misma información que los VAR. Es por ello que se usa la ecuación (32) para predecir condicionalmente X_{t+1} , en donde el error de predicción un paso adelante es $\delta_o \epsilon_{t+1}$:

$$X_{t+n} = \mu + \sum_{(j=0)}^{\infty} \delta_j \epsilon_{t+n-j} \quad (33)$$

Ahora bien, se introduce el error de predicción en el período n en vez de μ :

$$X_{t+n} - E_t X_{t+n} = \sum_{(j=0)}^{n-1} \delta_j \epsilon_{t+n-j} \quad (34)$$

Si solo se enfoca en $\{y_t\}$, la predicción del error n -pasos adelante es⁶¹:

⁶¹ Tomando en cuenta un VAR reducido de primer orden y considerando su expectativa condicional, se obtiene: $E_t X_{t+n} = \Phi_0 + \Phi_1 X_t$. Lo cual conlleva a verificar que la predicción n -pasos adelante es: $E_t X_{t+n} =$

$$y_{t+n} - E_t y_{t+n} = \delta_{11}(0)\epsilon_{yt+n} + \delta_{11}(1)\epsilon_{yt+n-1} + \dots + \delta_{11}(n-1)\epsilon_{yt+1} + \delta_{12}(0)\epsilon_{zt+n} + \delta_{12}(1)\epsilon_{zt+n-1} + \dots + \delta_{12}(n-1)\epsilon_{zt+1} \quad (35)$$

La varianza de la DVEP n -pasos adelante de $\{y_{t+n}\}$ denotado como $\sigma_y(n)^2$ es:

$$\sigma_y(n)^2 = \sigma_y^2[\delta_{11}(0)^2 + \delta_{11}(1)^2 + \dots + \delta_{11}(n-1)^2] + \sigma_z^2[\delta_{12}(0)^2 + \delta_{12}(1)^2 + \dots + \delta_{12}(n-1)^2] \quad (36)$$

En donde si, $\delta_{ik}(j)^2 > 0$, la variancia del error de predicción aumenta ya que la predicción aumenta en todo el período t . Por último, se puede descomponer cada varianza del error de predicción en función a cada uno de sus choques. Es decir, la proporción de $\sigma_y(n)^2$ debido a un choque en $\{\epsilon_{yt}\}$ y $\{\epsilon_{zt}\}$, respectivamente:

$$\frac{\sigma_y^2[\delta_{11}(0)^2 + \delta_{11}(1)^2 + \dots + \delta_{11}(n-1)^2]}{\sigma_y(n)^2} \quad (37)$$

$$\frac{\sigma_z^2[\delta_{12}(0)^2 + \delta_{12}(1)^2 + \dots + \delta_{12}(n-1)^2]}{\sigma_y(n)^2} \quad (38)$$

Descomposición Histórica.

Siguiendo el enfoque de Fackler & McMillin (1998)⁶², se comienza con un modelo estructural de la ecuación (19)⁶³. Para ello se denota a $\epsilon_t = (I - I_0)e_t$ como los choques en forma reducida y B_j como la matriz de coeficientes en forma reducida. En ese sentido, se tiene que la siguiente secuencia: $B(L) = (I - B_1L - \dots - B_pL^p)$. Donde la matriz de medias móviles está dada por $\delta(L) = [B(L)]^{-1}$, con $\delta_0 = I_1$, entonces la representación MA de la ecuación (19) es⁶⁴:

$$X_t = B(L)^{-1}\epsilon_t = \delta(L)\epsilon_t = \sum_{j=0}^{\infty} \delta_j \epsilon_{t-j} \quad (39)$$

$(I + \Phi_1 + \Phi_1^2 + \dots + \Phi_1^{n-1})\Phi_0 + \Phi_1^n X_t$ y el error de predicción en base al VAR reducido es: $e_{t+n} + \Phi_1 e_{t+n-1} + \Phi_1^2 e_{t+n-2} + \dots + \Phi_1^{n-1} e_{t+1}$.

⁶² Estos autores evaluaron la importancia de los choques de las variables para explicar el comportamiento en el horizonte del tiempo sobre la producción.

⁶³ En donde Φ_j es el coeficiente estructural y e_t son los choques estructurales del modelo que se suponen ortogonales entre sí.

⁶⁴ δ_j está determinado por las siguientes relaciones: $\delta_1 = B_1\delta_0$; $\delta_2 = B_1\delta_1 + B_2\delta_0$; ...; $\delta_j = B_1\delta_{j-1} + \dots + B_p\delta_{j-p}$.

La ecuación anterior fue presentada en términos de sus choques en forma reducida. Sin embargo, también puede ser presentado en términos de choques estructurales como:

$$X_t = \sum_{(j=0)}^{\infty} [\delta_j(I - \Phi_0)^{-1}](I - \Phi_0) \epsilon_{t-j} = \sum_{(j=0)}^{\infty} D_j e_{t-j} \quad (40)$$

Donde $e_t = (I - \Phi_0)\epsilon_t$ y $D_j = \delta_j(I - \Phi_0)^{-1}$. Y para un período $t + i$, la ecuación (40) se puede escribir como:

$$X_{t+i} = \sum_{(j=0)}^{i-1} D_j e_{t+i-j} + \sum_{j=i}^{\infty} D_j e_{t+i-j} \quad (41)$$

La descomposición histórica permite medir las desviaciones de predicción de referencia de $\{X_{t+i}\}$ desde t a $t + i$ debido a un choque.

Además, se entiende que $t + i \geq n$. Es así que, la primera sumatoria de la ecuación (41) muestra lo que corresponde a $\{X_{t+i}\}$ por causa de las innovaciones estructurales entre los períodos $t + 1$ y $t + i$; o en otras palabras, las respuestas de cada uno de los choques del vector e_t . Por otro lado, la segunda sumatoria es la proyección base de $\{X_{t+i}\}$ obtenida en base a la data analizada.

Identificación del SVAR: Orden Recursivo.

Los residuos toman un Ordenamiento Recursivo (OR). Se supone que la matriz A^{-1} solo tiene ceros encima de la diagonal⁶⁵:

$$\begin{bmatrix} e_{yt} \\ e_{zt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -a_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{yt} \\ u_{zt} \end{bmatrix} \quad (42)$$

Donde:

$$e_{yt} = u_{yt} \quad (43)$$

$$e_{zt} = -a_{21}u_{yt} + u_{zt} \quad (44)$$

⁶⁵ También conocido como triangular inferior.

El OR significa que hay una cadena secuencial. Es decir, choques en z solo afectan a y con un retraso. Esto es:

$$y_t = \beta_{10} + \beta_{11}y_{t-1} + \beta_{12}z_{t-1} + u_{yt} \quad (45)$$

Y ambos choques tienen un impacto contemporáneo en z . Esto es:

$$z_t + a_{21}y_t = \beta_{20} + \beta_{21}y_{t-1} + \beta_{22}z_{t-1} + u_{zt} \quad (46)$$

Choques a y afectan a z dentro del período. El impacto depende del tamaño del coeficiente a_{21} . Cualquier matriz invertible se puede dividir en dos factores triangulares inferiores (llamados factores de Cholesky). Es una técnica numérica, no económica, para estimar fácilmente un orden recursivo.

Para encontrar A^{-1} , se calcula los factores de Cholesky de la matriz de varianza-covarianza de los errores de predicción denotado por Σ_e . Asumiendo que la matriz de varianza-covarianza de los errores estructurales $Eu_t u_t' = \Sigma_u = I$, se deduce que la matriz de varianza-covarianza $(A^{-1}IA^{-1}') = \Sigma_e$ es igual al producto de dos factores Cholesky $\Sigma_e = (A^{-1}A^{-1}')$. La inversa de A es triangular inferior consistente con un OR. Para decidir el orden y restricciones a ser impuestos se usa la intuición económica.

1.3. Objetivos e hipótesis

1.3.1. Objetivos.

1.3.1.1. Objetivo general.

- 1) Determinar el impacto de los principales factores externos en la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018.

1.3.1.2. Objetivos específicos.

- 1) Identificar si la demanda mundial presentó mayor impacto sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018.
- 2) Determinar la respuesta de la tasa de crecimiento del PBI de Perú ante una variación en el índice del precio de los metales durante el período de 1994-2018.
- 3) Cuantificar la variabilidad de la tasa crecimiento de Perú que fue explicada por el índice de volatilidad durante el período de 1994-2018.

1.3.2. Hipótesis.

1.3.2.1. Hipótesis general.

- Hipótesis nula: Los principales factores externos tuvieron un impacto significativo en la tasa de crecimiento del PBI de Perú en el período de 1994-2018.
- Hipótesis alternativa: Los principales factores externos no tuvieron un impacto significativo en la tasa de crecimiento del PBI de Perú en el período de 1994-2018.

1.3.2.2. Hipótesis específicas.

Hipótesis específica 1.

- Hipótesis nula: La demanda mundial presentó mayor impacto positivo sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018.
- Hipótesis alternativa: La demanda mundial no presentó mayor impacto positivo sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018.

Hipótesis específica 2.

- Hipótesis nula: Una variación positiva en el índice del precio de los metales tuvo un impacto negativo en la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018.
- Hipótesis alternativa: Una variación positiva en el índice del precio de los metales no tuvo un impacto negativo en la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018.

Hipótesis específica 3.

- Hipótesis nula: La variabilidad de la tasa crecimiento de Perú que es explicada por el índice de volatilidad fue del 5% durante el período de 1994-2018.
- Hipótesis alternativa: La variabilidad de la tasa crecimiento de Perú que es explicada por el índice de volatilidad no fue del 5% durante el período de 1994-2018.

2. Método

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación.

El presente trabajo de investigación se apoyó de una metodología de tipo estadístico-descriptivo, ya que se buscó describir un conjunto de datos resumiendo la información proporcionada. A esto se agrega que el análisis al que fue sometido este trabajo fue de tipo cuantitativo, ya que se buscó calcular ciertos resultados que fueron de interés para el desarrollo de los objetivos propuestos. De ahí la importancia del tipo de análisis de la presente investigación, dada la evidencia empírica usada como referencia en los antecedentes.

Primero se seleccionó la muestra. Luego, mediante un software, se calculó los parámetros estimados según el mejor modelo que cumpla la no violación de los supuestos de la metodología elegida para el desarrollo del objetivo general. Dada la naturaleza de la metodología usada, se usó algunas herramientas de la misma y así desarrollar un análisis más completo, herramientas tales como las FIR, DVEP y la DH.

Este tipo de investigación se usó con el fin de comprender la dinámica de los datos y su influencia sobre ellos mismos y las demás variables. Además, que a través de ellos se facilitó el uso de gráficos y tablas para la fácil interpretación de los datos o variables del modelo.

2.1.2. Diseño de investigación.

El diseño de la presente investigación fue no experimental, ya que solo se usó información secundaria⁶⁶, por lo tanto fue explicativa y correlacional.

De tal manera, se observó el comportamiento de las variables y su información tal como se presentó para su posterior análisis. Debido a ello, se determinó y cuantificó el impacto de las variables en estudio y para ello, se planteó el mejor modelo que expliquen estas relaciones.

Primero, se levantaron los datos extraídos de las fuentes correspondientes. Luego de ello, algunas de estas variables pasaron por un proceso de transformación, dependiendo de la

⁶⁶ Entiéndase, la data usada en la presente investigación.

disponibilidad de la data. Una vez se halló el mejor modelo, se procedió al análisis de las FIR de las variables endógenas, así como la DVEP de la variable independiente y por último, la DH de esta misma.

Entonces, con ayuda del análisis econométrico y un software, se buscó respuestas a los problemas planteados al inicio de la presente investigación.

2.2. Variables

Esta sección muestra las variables a utilizar en el estudio y con las que se elaboró el modelo para su posterior evaluación.

La tabla 1 muestra la definición operacional de las variables que se utilizaron. Estas se dividen en variables endógenas y variables exógenas del modelo. Las variables que se trataron como endógenas fueron las siguientes: tasa de crecimiento del PBI de Perú ($peru_t$), tasa de crecimiento del PBI de China y G7⁶⁷ ($g7_china_t$), índice del precio de los metales⁶⁸ ($metal_t$), índice de volatilidad del Chicago Board Options Exchange (CBOE)⁶⁹ (vix_t). Y por el lado de las variables exógenas están: tasa de crecimiento del precio del petróleo⁷⁰ (wti_t) y el rendimiento de bonos soberanos a 10 años de EE.UU. ($tb10_t$).

En adición a estas variables, se incluyeron variables dummies con el fin de corregir problemas en los residuos del modelo. Estas son: $d1$, $d2$ y $d3$. La primera de estas variables binarias fue asignada a la variable $dvix_t$. La segunda variable dummy fue asignada a la variable $dmetal_t$. Por último, la tercera variable dummy fue asignada a la variable $dperu_t$.

Es válido acotar que, la inclusión de estas variables dummies, coincidieron con valores atípicos o puntos de quiebre de las variables usadas en el modelo. Además, cada una de estas variables ficticias fue sustentada con la literatura encontrada.

⁶⁷ Esta variable es una aproximación de la demanda mundial. El Grupo de los 7 (G7) está integrado por Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Reino Unido y EE.UU., las cuales son consideradas como las economías más avanzadas del mundo. Estos mismos representan más del 46% del PBI mundial en términos nominales, y, en base al PBI ajustado por la PPA, representan más del 32% del PBI mundial. Es por ello que se incluyó esta variable junto con la tasa de crecimiento del PBI de China como una sola serie que pueda representar a la economía global. A su vez, esta data fue obtenida de la Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD).

⁶⁸ Incluye los precios del cobre, aluminio, estaño, níquel, hierro, plomo, uranio y zinc. Se obtuvo data mensual de esta variable, sin embargo, se optó por usar el valor del cierre de trimestre correspondiente a cada año.

⁶⁹ Data obtenida de la Federal Reserve Economic Data (FRED).

⁷⁰ Para esta variable se usó como referencia el precio del petróleo crudo.

Tabla 1.*Definición operacional de las variables del modelo*

Nomenclatura	Unidad de medida	Periodicidad de ocurrencia	Técnica de estimación	Medición	Fuente
$peru_t$	Variación porcentual real anualizada	Trimestral	Variación respecto al mismo trimestre del año anterior.	Todos los gastos finales de los agentes en la economía.	Página oficial del BCRP.
$g7_china_t$	Variación porcentual real anualizada	Trimestral	Variación respecto al mismo trimestre del año anterior.	Todos los gastos finales de los agentes en la economía.	Página oficial de la OECD y página oficial del FMI.
$metal_t$	Índice	Trimestral	Promedio de los principales metales con año base 2010 igual a 100.	Precio de los principales metales comercializados en el mercado internacional.	Página oficial del FMI.
vix_t	Índice	Trimestral	Suma de precios de opciones.	Expectativa del mercado sobre la volatilidad a 30 días del índice de acciones por efecto del precio de las opciones.	Página oficial de la FRED.
wti_t	Variación porcentual real anualizada	Trimestral	Variación respecto al mismo trimestre del año anterior.	Precio en dólares por barril del período.	Página oficial de la FRED.
$tb10_t$	Porcentaje	Trimestral	Precios.	Notas de obligación de deuda del Tesoro de los EE.UU. cuyo vencimiento es a 10 años.	Página oficial de la FRED.
$d1$	Número entero	Trimestral	Variable dicotómica.	Valores 1 y 0.	No hay fuente.
$d2$	Número entero	Trimestral	Variable dicotómica.	Valores 1 y 0.	No hay fuente.
$d3$	Número entero	Trimestral	Variable dicotómica.	Valores 1 y 0.	No hay fuente.

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Muestra

En esta sección se desarrolló, de manera puntual, la definición de la muestra utilizada. En primer lugar, se muestra los gráficos de las series de datos de cada una de las variables, seguidamente se muestra los estadísticos descriptivos y los histogramas de cada variable del modelo y posterior a ello la matriz de covarianza y matriz de correlación de las variables.

2.3.1. Definición de la muestra.

La muestra que se utilizó es de frecuencia trimestral, específicamente desde el primer trimestre de 1994 hasta el último trimestre del 2018. Se eligió esta fecha debido a la disponibilidad de data requerida con esa periodicidad y además, porque según Abiad, Bluedorn, Guajardo, & Topalova (2015), los mercados emergentes y en desarrollo como Perú mostraron un mejor desempeño respecto a su entorno macroeconómico a partir de la década de 1990, con adopciones de régimen de tipo de cambio de flotación sucia, una disminución en los niveles de deuda externa y metas explícitas de inflación; motivo por el cual los han vuelto más resistentes a períodos de inestabilidad.

Por otro lado, solo la serie $g7_china$ fue construida en base a ponderaciones con pesos proporcionales a sus PBI ajustados por la PPA.

2.3.2. Estructura de la muestra.

La estructura se estableció de la siguiente manera: del total de variables, cuatro de estas se consideraron como variables endógenas ($peru_t, g7_china_t, metal_t, vix_t$) y dos se consideraron como variables exógenas ($wti_t, tb10_t$). En total fueron seis variables que conformaron el modelo, y cada una de ellas cuenta con 100 observaciones.

2.3.3. Gráfico de las variables del modelo.

Con el fin de tener una idea más clara del comportamiento de las variables del modelo econométrico, se construyeron los gráficos de las series de tiempo de cada variable. (Véase Anexo 3, gráfico 11)

2.3.4. Estadísticos descriptivos del modelo.

En este apartado se calcularon los estadísticos descriptivos de las variables para el modelo econométrico con el fin analizar los principales estadísticos de las series que conforman el modelo, tales como la media, la mediana, la desviación estándar y el estadístico Jarque-Bera de las variables en su nivel. (Véase Anexo 3, tabla 4)

2.3.5. Histogramas de las variables.

Se analizó los histogramas de cada variable con el fin de identificar su normalidad mediante el Test de Jarque-Bera en su nivel. (Véase Anexo 3.1)

2.3.6. Matriz de covarianza.

De igual modo se calculó la matriz de covarianzas de sus variables en su nivel para analizar el grado en que las variables se mueven en la misma dirección o en direcciones opuestas. (Véase Anexo 3.2, tabla 5)

2.3.7. Matriz de correlación.

Se calculó la matriz de covarianzas de sus variables en su nivel para identificar el grado en que las variables se relacionan unas con otras. (Véase Anexo 3.2, tabla 6)

2.4. Instrumentos de investigación

Los instrumentos de investigación que se utilizaron para el desarrollo del modelo econométrico fueron, en primer lugar, la data trimestral de las variables extraídas de fuentes oficiales y confiables; y a su vez el software E-views 10 para la elaboración y análisis econométrico de los resultados obtenidos. Este último instrumento nos permitió usar herramientas como las funciones impulso-respuesta, descomposición de la varianza y descomposición histórica para posteriormente hallar los parámetros del modelo estructural.

Para ello se desarrolló un programa con formato *prg* para almacenar todos los pasos que se hicieron para desarrollar los resultados. Además, se usó la misma data para hacer un análisis respecto al grado de apertura comercial de Perú y de los principales mercados de exportación de Perú. Esto se realizó por medio del programa Excel y su uso tuvo como fin reforzar el problema de investigación.

2.5. Procedimientos de recolección de datos

En primer lugar, se analizaron cuáles podrían ser las variables macroeconómicas más acertadas para representarlas como factores externos. Una vez elegidas las variables adecuadas se decidió trabajar con estas variables ya sea en variaciones porcentuales o índices. Luego de ello, se procedió a buscar esa data de fuentes confiables y que tengan la misma periodicidad requerida.

Solo en el caso de la variable $g7_china_t$ se construyó una nueva serie en base a las dos series independientes. Posterior a ello se almacenó toda esta data de frecuencia trimestral a un documento con formato Excel para que de esta manera fuese más fácil importarlo al

software E-views 10. Esta secuencia ayudó a mantener el orden de las variables y calcular sus estadísticos descriptivos.

2.6. Plan de análisis

2.6.1. Estimación del modelo estructural con restricciones de bloque de exogeneidad.

Se tomó como referencia la metodología utilizada por Alonso & Martínez-Quintero (2017). En el siguiente modelo SVARX se muestra un enfoque más claro en el impacto que poseen los factores externos sobre las fluctuaciones económicas del Perú e identificar las respuestas dinámicas de la producción del Perú a los choques externos.

Se comenzó con un modelo VAR de orden p que incluyen variables exógenas que represente la economía peruana:

$$A_0 Y_t = A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + B X_t + u_t \quad (47)$$

Donde Y_t es un vector ($k \times 1$) que contiene las variables endógenas del modelo: $Y_t = [g7_china_t, metal_t, vix_t, peru_t]'$, X_t es un vector ($k \times 1$) que contiene las variables exógenas del modelo⁷¹: $X_t = [wti_t, tb10_t]'$ o cualquier variable *dummy* asignada a períodos inestables, A_i representa las matrices de coeficientes (4×4), $\forall (i = 0, 1, 2, \dots, p)$, A_0 representa las relaciones contemporáneas del modelo, la cual es una matriz singular normalizada con una diagonal igual a 1, y u_t es el vector ($k \times 1$) de choques estructurales representado por $[u_t^{g7_china}, u_t^{metal}, u_t^{vix}, u_t^{peru}]'$, donde se asumen que estos choques son independientes e idénticamente distribuidos (*iid*), con media cero: $E[u_t] = 0$ y varianza constante: $E(u_t, u_t') = \Sigma_u$.

La representación reducida de la ecuación (47) es la siguiente:

$$Y_t = A_0^{-1} A_1 Y_{t-1} + \dots + A_0^{-1} A_p Y_{t-p} + A_0^{-1} B X_t + A_0^{-1} u_t \quad (48)$$

$$Y_t = C(L) Y_{t-1} + Z X_t + \varepsilon_t \quad (49)$$

Donde A_0^{-1} es la inversa de la matriz de relaciones contemporáneas, la cual se pre-multiplicó con el modelo estructural, resultando así: $C(L) Y_t = A_0^{-1} A_1(L)$ y además, $A_0^{-1} u_t =$

⁷¹ En la misma línea de Sánchez & Galindo (2013), quienes recomendaron incluir variables exógenas en el modelo o variables dummies que ayuden a contrarrestar posibles períodos de inestabilidad.

ε_t ; ε_t representa las perturbaciones del modelo en su forma reducida. Y, por último, $C(L)$ es la matriz polinomial de retardo⁷² (L) de orden p .

Luego de ello, se impusieron cierto número de restricciones en los parámetros de la matriz para obtener los parámetros en su forma estructural. El número de restricciones fue $[k(k - 1)]/2$, es decir, para el modelo con ($k = 4$), se necesita imponer seis restricciones, Sims (1980)⁷³. En este caso, el ordenamiento de las variables es muy importante ya que tienen un impacto significativo en los resultados; a su vez, estas variables estuvieron ordenadas respecto a la teoría económica.

Lo que caracteriza a una economía abierta y pequeña como Perú es la exogeneidad de las variables externas a las variables domésticas. Para mayor detalle, véase Unevska & Petkovska (2011)⁷⁴ y Nizamani, Gilal, Khushik, Shah, & Abid (2017).

El orden fue de la variable más exógena a la menos exógena. La primera variable que se consideró fue $g7_china_t$, ya que esta tiene un impacto directo en las demás variables. La segunda variable fue $metal_t$, ya que no tiene un impacto directo en $g7_china_t$, pero afecta a las demás variables. La tercera variable fue vix_t , la misma que tiene impactos por parte de $g7_china_t$; y por último, la última variable fue $peru_t$.

El canal de transmisión mediante la intuición económica fue la siguiente: China y los países que conforman el G7 forman parte de una de las economías más grandes del mundo, cuya demanda de ciertos productos puede afectar el nivel de precios en el mercado mundial, la cual luego puede causar fluctuaciones en la estabilidad financiera internacional mediante noticias que alteren la incertidumbre sobre el riesgo de incumplimiento o quiebra por parte de los emisores de bonos, acciones y otros instrumentos financieros cotizados dentro de la cartera de un inversionista financiero.

Como referencia se tiene el caso de Lehman Brothers en el año 2008, cuyos shocks de incertidumbre no solo causaron una inestabilidad financiera en el corto plazo sino también inestabilidad en el crecimiento económico de ciertos países al modificar sus decisiones de

⁷² Aplicar el operador de retardo a cualquier variable nos permite obtener la variable elegida con la mayor cantidad de períodos. Es decir: $Y_{t-1} = LY_t$; $Y_{t-2} = L^2Y_t$; ...; $Y_{t-p} = L^pY_t$.

⁷³ Los errores en forma reducida se ortogonalizaron por medio de la Descomposición de Cholesky. Esta estrategia de identificación asume que la correlación de errores entre las ecuaciones se asigna a la ecuación que aparece primero en el ordenamiento.

⁷⁴ Siguiendo a estos autores, se probó el supuesto que la economía peruana no influye en la economía mundial.

inversión, mediante la retención de la inversión hasta períodos menos inestables o un incremento del ahorro para períodos siguientes.

Por último, todos estos factores influyeron en la actividad económica de Perú, ya que variaciones en la actividad económica mundial, cambios en los precios de commodities o cambios en el entorno financiero internacional pueden transmitirse a la economía peruana a través de un canal de comercio, debido a que China y los países del G7 son los principales socios comerciales de Perú⁷⁵, así como también son una representación aproximada de la demanda mundial. Es decir:

$$g7_china_t \rightarrow metal_t \rightarrow vix_t \rightarrow peru_t \quad (50)$$

Para reforzar el sustento de orden de las variables se aplicó el Test de Causalidad de Granger entre las variables del modelo. (Véase Anexo 3.5, tabla 11).

Se supone que los choques de economías pequeñas como la economía peruana tienen un impacto poco significativo en países del exterior⁷⁶ y por ello, fue adecuado tratar a las variables externas como exógenas a las variables domésticas, en este caso, en la tasa de crecimiento del PBI de Perú.

En otras palabras, con el fin de aislar los efectos de respuesta entre las variables, las restricciones introducidas en las matrices del SVAR fueron de corto plazo, siguiendo a Christiano (2007).

Entonces, para estimar el modelo SVAR recursivo de cuatro variables, el esquema de restricciones fue el siguiente:

$$Ae_t = Bu_t \quad (51)$$

Al imponer restricciones en las matrices A y B , se impuso restricciones en el modelo SVAR. Siguiendo el esquema de Identificación de Descomposición de Cholesky se obtuvo las siguientes matrices:

⁷⁵ China se consideró como un indicador de exportaciones tradicionales de Perú (minerales) y los países que conforman el G7 se consideraron como un indicador de exportaciones no tradicionales de Perú.

⁷⁶ Con el fin de reforzar la idea de la endogeneidad de las variables escogidas como endógenas se aplicó la prueba de Wald dentro del modelo VAR por medio de la Causalidad de Granger/Bloque de exogeneidad. (Véase Anexo 3.10, tabla 16).

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & 1 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{g7_china} \\ e_{metal} \\ e_{vix} \\ e_{peru} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{g7_china} \\ u_{metal} \\ u_{vix} \\ u_{peru} \end{bmatrix} \quad (52)$$

De acuerdo a la ecuación (52), $g7_china_t$ se asumió exógena. De esta manera se construyó el siguiente sistema de ecuaciones que relacionan los errores de predicción de la forma reducida con los choques estructurales:

$$e_{g7_china} = b_{11}u_{g7_china} \quad (53)$$

$$e_{metal} = -a_{21}e_{g7_china} + b_{22}u_{metal} \quad (54)$$

$$e_{vix} = -a_{31}e_{g7_china} - a_{32}e_{metal} + b_{33}u_{vix} \quad (55)$$

$$e_{peru} = -a_{41}e_{g7_china} - a_{42}e_{metal} - a_{43}e_{vix} + b_{44}u_{peru} \quad (56)$$

Como ya se detalló líneas arriba, un cambio en $g7_china_t$ tiene efectos contemporáneos en las demás variables dado el canal de comercio. Es válido acotar que las variables incorporadas representan el canal real ($g7_china_t$), canal precios ($metal_t$) y por último el canal financiero (vix_t).

Por último, no se impuso ninguna restricción a la variable $peru_t$, lo que indica que esta última variable tiene respuestas a todas las demás variables. Para más detalle véase Cushman & Zha (1997)⁷⁷.

En relación a la ecuación (56), esta nos permitió cuantificar el impacto de los factores externos en la tasa de crecimiento del PBI de Perú. Siguiendo la línea principal de esta investigación, el objetivo fue identificar el impacto de estos choques externos sobre la economía peruana.

2.6.2. Análisis econométrico.

Es crucial que las variables que conforman el modelo SVAR sean estacionarias⁷⁸. Para ello, y comenzando con el análisis del modelo, se aplicaron tres diferentes pruebas de raíz

⁷⁷ Estos autores impusieron un bloque de exogeneidad para ayudar a identificar los choques externos desde un punto de vista de una economía pequeña.

⁷⁸ Antes de utilizar la metodología SVAR, se realizó una estimación de un modelo uniecuacional mediante la metodología de MCO. Esto se realizó con el fin de demostrar una posible presencia de multicolinealidad entre las variables independientes del modelo (dado su alta correlación). Esta prueba se logró detectar mediante los Factores de Inflación de Varianza (VIF por sus siglas en inglés). Es así que se demostró que –si bien los valores no centrados de los factores de inflación no superan el límite de 10 (es decir no hay presencia de

unitaria con el fin de obtener resultados robustos⁷⁹. Estos son: Dickey-Fuller Aumentado (ADF)⁸⁰, Phillip-Perron (PP) y Dickey-Fuller GLS⁸¹ (ADF-GLS). Para el caso de la prueba ADF, el criterio de información que se utilizó para seleccionar la longitud del rezago fue el criterio de Schwarz; en el caso de la prueba ADF-GLS se usó el criterio de Akaike Modificado. (Ng & Perron, 2001)⁸². Por otro lado, en la prueba PP no se usa rezagos para su estimación.

Como se puede observar en el Anexo 3.3, de las seis variables que conforman el modelo, solo wti_t fue estacionaria en su nivel, es decir es $I(0)$. Sin embargo, las variables $g7_china_t$, $metal_t$, vix_t , $peru_t$ y $tb10_t$ no fueron estacionarias en su nivel, es decir que estas series tienen presencia de raíz unitaria⁸³.

Inicialmente se compararon los resultados obtenidos de las pruebas ADF y PP; sin embargo, surgieron algunas dudas respecto al rechazo de la hipótesis nula de no estacionariedad. Por ello se optó en utilizar la prueba de ADF-GLS, sobre todo para $g7_china_t$, vix_t , $peru_t$, y se llegó a la conclusión que estas variables tienen presencia de raíz unitaria con intercepto y tendencia.

Es así que estas variables no estacionarias en su nivel fueron transformadas en sus primeras diferencias para evaluar la presencia de raíz unitaria, dando como resultado que las variables $g7_china_t$, $metal_t$, vix_t , $peru_t$ y $tb10_t$ son $I(1)$. (Véase Anexo 3.3, tabla 9 y Anexo 3.3, tabla 10).

multicolinealidad entre las variables independientes del modelo)– estos mostraron valores de 5.8 y 5.9, para las variables $g7_china$ y $metal$ respectivamente. (Véase Anexo 3.2, tabla 7).

⁷⁹ Es válido acotar que, a pesar de que las variables del modelo sean $I(0)$ o $I(1)$, se procedió a seguir con la metodología de VAR y no con la del Vector de Corrección del Error (VEC), con el fin de usar las herramientas que la primera ofrece.

⁸⁰ No se realizó la prueba de Dickey-Fuller (DF) debido a que el software E-views 10 no tiene disponible este test, si no el test ADF. No obstante, se desarrolló una tabla resumen sobre la condición de no autocorrelación de los modelos auxiliares de la prueba ADF –esto– con el fin de demostrar el uso correcto de la prueba ADF. (Véase Anexo 3.2, tabla 8). Tal y como concluyen Said & Dickey (1984), existen series de naturaleza macroeconómica y financiera que tienen una estructura dinámica más complicada que lo que un modelo autorregresivo simple de orden p podría capturar. Es por ello que realizaron una extensión de la prueba DF a la prueba ADF.

⁸¹ Desarrollado por Elliott, Rothenberg y Stock en 1996, en donde hicieron una modificación simple a la prueba ADF en donde las series se transformaron por medio de una estimación de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS).

⁸² En este documento mostraron que el criterio de Akaike Modificado (MAIC) por sus siglas en inglés, fue útil para la prueba de ADF-GLS, ya que los resultados fueron más robustos cuando se presentan errores negativos en la media móvil.

⁸³ Los modelos auxiliares que se utilizaron para el análisis en su nivel fueron con intercepto y tendencia, solo con intercepto y sin ninguno de ellos. Por otro lado, los modelos auxiliares para el análisis en primeras diferencias fueron los mismos.

Luego que se aseguró que las variables del modelo son estacionarias, se determinó la longitud de retraso óptimo con el que se estimó el modelo VAR en su forma reducida. Según los criterios de Ratio de Verosimilitud (LR), Error de Predicción Final (FPE) y Akaike (AIC), se debería considerar tres rezagos en el modelo, con excepción del criterio Schwarz (SC) y Hannan-Quinn (HQ), los cuales sugirieron 0 y 1 rezagos respectivamente. El número de retrasos deben ser suficientes para que los residuos de la estimación constituyan ruido blanco individual. Es por ello que se consideraron tres retrasos para el modelo SVAR. (Véase Anexo 3.6, tabla 12).

Una vez que se identificó el rezago óptimo, se procedió a analizar los residuos del modelo⁸⁴. Se utilizó la prueba del Multiplicador de Lagrange (LM) para analizar la existencia de autocorrelación entre los errores del modelo. La hipótesis nula nos indica que no existe correlación serial entre los residuos del modelo y –de acuerdo con los resultados obtenidos– en los ocho primeros rezagos no se rechazó la hipótesis nula, es decir, en cada uno de los rezagos no existe correlación serial entre los errores. (Véase Anexo 3.7, tabla 13).

El siguiente paso fue analizar la presencia de normalidad en los errores del modelo. Para este fin se aplicó el Test de Normalidad de los Errores mediante el método de ortogonalización de Cholesky propuesta por Lütkepohl.

En este caso la prueba Jarque-Bera incluye la prueba Simetría y Curtosis⁸⁵, por lo que se usó este estadístico. La probabilidad conjunta fue menor al nivel de significancia del 5% por lo que se rechazó la hipótesis nula, es decir los errores del modelo no siguen una distribución normal. (Véase Anexo 3.8, tabla 14). No obstante, se muestra que los componentes 2 y 3 fueron los que causaron que los errores del modelo no sigan una distribución normal⁸⁶.

Con un nivel de significancia del 5% se rechazó la hipótesis nula que la varianza de los errores es homocedástica, es decir, la varianza de los errores es heterocedástica. (Véase Anexo 3.9, tabla 15). La probabilidad conjunta de la prueba de heterocedasticidad de los residuos del modelo VAR se calculó mediante la prueba de White para términos no cruzados.

⁸⁴ Se incluyó el intercepto para el análisis del modelo.

⁸⁵ Skewness y Kurtosis por su traducción en inglés.

⁸⁶ Los componentes 2 y 3 son los residuos de las variables $dmetal_t$ y $dvix_t$, respectivamente.

Según las pruebas aplicadas a los residuos del modelo, se detectó problemas de no normalidad y heterocedasticidad. Es por ello que se corrigió estos problemas con la inclusión de variables *dummies* que coincidan con los períodos de inestabilidad registrados en los errores de esos componentes. Estas fueron variables exógenas que sirvieron para contrarrestar períodos de inestabilidad o atípicos, ya sean variables *dummies* o cualquier otra variable que ayude a mejorar el modelo.

2.6.1.1. Corrección del modelo.

Según el análisis de los residuos del modelo inicial, se detectaron que los problemas que causaron la no normalidad y heterocedasticidad de los errores provinieron de los residuos de las variables $dmetal_t$ y $dvix_t$, por lo que se consideraron tres variables *dummies*. (Véase Anexo 4, gráfico 13).

De esta manera se sustentó la incorporación de las variables *dummies*:

- La primera de ellas fue $d1$, la cual está relacionado con períodos de inestabilidad⁸⁷ de la variable $dvix_t$; estos períodos fueron: 1998:Q3, 2007:Q3 y 2018:Q1.
- La segunda variable fue $d2$, la cual está relacionada con la crisis financiera internacional del 2008⁸⁸ que causó inestabilidad en la variable $dmetal_t$; estos períodos fueron: 2008:Q2, 2008:Q3 y 2008:Q4.
- La tercera variable es $d3$, la cual está relacionado con el fenómeno del niño ocurrido a finales del año 1997 y comienzos del año 1998⁸⁹, el cual causó tanto daños económicos como sociales; estos períodos fueron 1998:Q1 y 1998:Q2. (Véase Anexo 4, gráfico 14).

Por último, se incluyó una variable de adicional como exógena al modelo, esta variable fue el precio del petróleo, wti_t , el cuál fue representado como variaciones porcentuales anualizadas. Además, se consideró el intercepto en el modelo⁹⁰.

⁸⁷ Estos períodos de inestabilidad financiera internacional estuvieron relacionados con: la crisis financiera rusa de 1998 (Castillo & Barco, 2009), la misma que fue agravada por la crisis asiática de 1997 por la caída del precio del petróleo; la Burbuja Inmobiliaria del 2007, donde se vendían hipotecas de alto riesgo (Flavin & Sheenan, 2015); y el por último, el Black Friday del 5 de febrero del 2018, en donde el índice de precio de las acciones llegaron a sus valores más bajos en muchos años y el índice volatilidad aumentó. (Vogel, 2018)

⁸⁸ Véase Conceição & Marone (2008).

⁸⁹ Véase Rozenberg (2000).

⁹⁰ No se incluyó la variable $tb10$ debido a que no aportaba mejoras en el modelo final.

Es así como se realizó una vez más el análisis de los residuos. Las tres pruebas mostraron que no hay problemas con los errores del modelo, es decir, no existe correlación serial (Véase Anexo 5, tabla 17); los errores siguen una distribución normal (Véase Anexo 5, tabla 18) y la varianza de estos mismos es homocedástica (Véase Anexo 5, tabla 19).

Por último, con el fin de verificar la condición de estabilidad del modelo VAR, se evaluaron las raíces inversas del polinomio característico autorregresivo. Es así que el modelo –ya corregido con la incorporación de las variables dummies– cumplió la condición de estabilidad ya que las inversas de las raíces del polinomio característico están dentro del círculo unitario. (Véase Anexo 5.1, gráfico 15).

3. Resultados

3.1. Presentación de resultados

3.1.1. Análisis de Impulso-Respuesta⁹¹.

Siguiendo un enfoque estructural, se calcularon los parámetros estructurales, los cuales son los multiplicadores de corto plazo del SVAR recursivo. (Véase Anexo 5.2). En base a ello se estimaron las FIR del modelo estructural⁹².

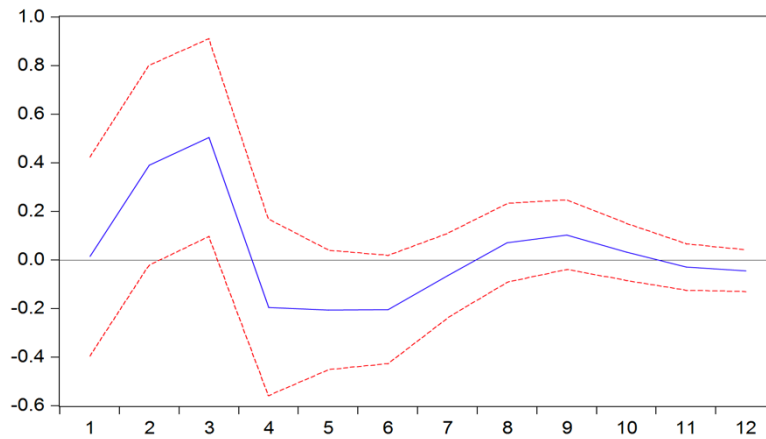
Tal y como se muestra en el gráfico 4, los factores externos tuvieron un impacto significativo en la tasa de crecimiento del PBI de Perú.

Un choque positivo de la Demanda Mundial (DM) tuvo un impacto positivo en la producción de Perú, con un impacto en el crecimiento que dura los tres primeros trimestres. Un choque positivo del Índice Precios de los Metales (IPM) fue expansivo, ya que el efecto en el crecimiento duró aproximadamente cuatro trimestres, aunque en menor medida que la demanda mundial. Un choque del Índice de Volatilidad (VIX) tuvo un impacto negativo en el crecimiento de Perú. Este impacto se transmitió con rapidez, ya que el mayor impacto se concentró en el primer año, siendo este fluctuante en ese período para luego volverse insignificante.

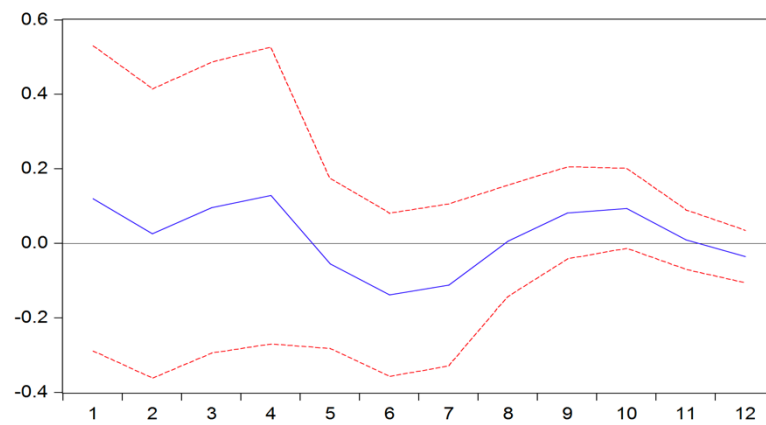
⁹¹ Respuesta de la tasa de crecimiento del PBI de Perú a una desviación estándar a los choques externos.

⁹² El impacto de los choques externos sobre el PBI interno de cualquier economía depende de la respuesta de las políticas implementadas. En este caso, las respuestas de impulsos muestran el impacto sobre el crecimiento dado el promedio de respuestas de políticas durante el período de análisis de la presente investigación.

Choque de la Demanda Mundial⁹³



Choque del Precio de los Metales⁹⁴



Choque del VIX⁹⁵

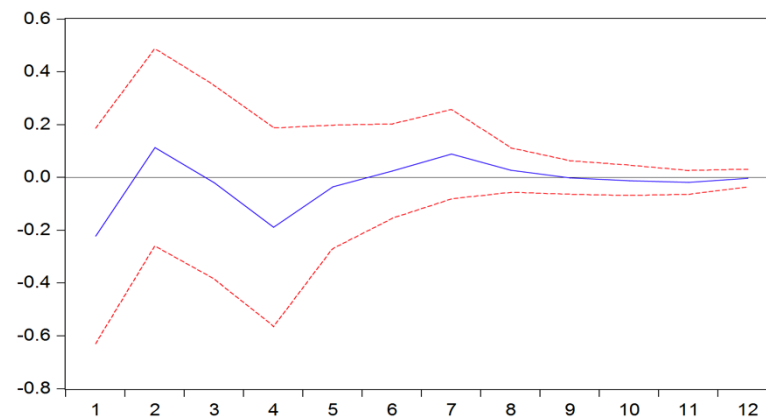


Gráfico 4. Respuesta de la Producción de Perú a choques externos

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

⁹³ Respuesta a un choque de desviación estándar de la Demanda Mundial (0.58 puntos porcentuales) ± 2 S.E.

⁹⁴ Respuesta a un choque de desviación estándar del Precio de los Metales (27.54 unidades) ± 2 S.E.

⁹⁵ Respuesta a un choque de desviación estándar del VIX (7.50 unidades) ± 2 S.E.

3.1.1.1. Análisis de Impulso-Respuesta Acumulada.

Con el fin de medir la importancia económica del impacto de los choques externos sobre la economía peruana, se calculó el impacto acumulado de estos mismos sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú⁹⁶.

Según el gráfico 5, un choque de una desviación estándar de la DM aumentó el crecimiento de la tasa del PBI de Perú en 0.90 puntos porcentuales después de tres trimestres y luego de 10 trimestres el impacto en el crecimiento se mantuvo en 0.40 puntos porcentuales.

Además, un choque de una desviación estándar del IPM impulsó el crecimiento de la tasa del PBI de Perú en 0.40 puntos porcentuales después de cuatro trimestres y luego de 10 trimestres el impacto en el crecimiento se mantuvo en 0.25 puntos porcentuales. Cabe resaltar que, en el séptimo y octavo trimestre, la respuesta de la economía peruana fue casi insensible a choques del IPM.

Por último, un choque de una desviación estándar del VIX condujo a una disminución de la tasa crecimiento del PBI de Perú en 0.35 puntos porcentuales después del cuarto trimestre y luego del décimo trimestre esta disminución se mantuvo en 0.20 puntos porcentuales.

Luego que se calculó los valores del impacto de estas variables externas, se identificó que la tasa de crecimiento del PBI de Perú fue más sensible al entorno global, mientras que la economía peruana tiende a aumentar a medida que los precios internacionales de los metales aumenta, aunque esta respuesta fue menos elástica. Por otro lado, la reacción de la economía peruana ante choques del entorno financiero internacional fue menos sensible en el acumulado.

La dirección del impacto acumulado de los factores externos sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú guarda relación con la teoría y literatura encontrada. Siendo así que, la respuesta acumulada de la DM sobre el crecimiento de la economía peruana fue expansiva; al igual que la respuesta acumulada del IMP, la misma que fue expansiva y, por último, la respuesta acumulada del VIX fue contractiva⁹⁷.

⁹⁶ Respuesta acumulada de la tasa de crecimiento del PBI de Perú a una desviación estándar a los choques externos. Horizonte en trimestres.

⁹⁷ Si el mundo crece sostenidamente y no se presentan escenarios de incertidumbre global, el VIX disminuye.

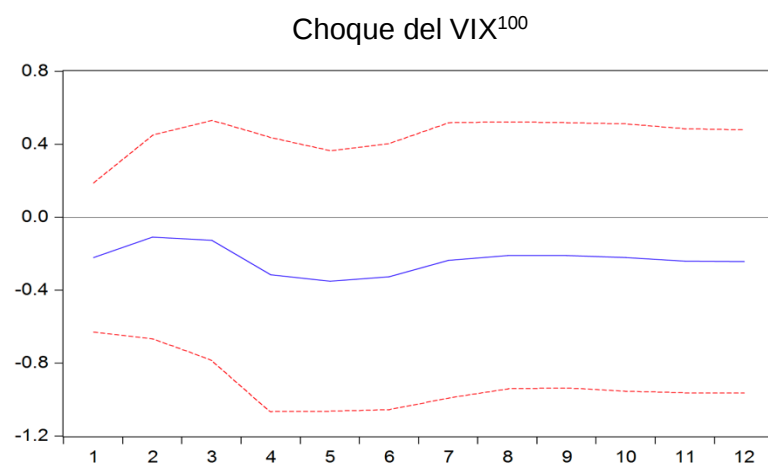
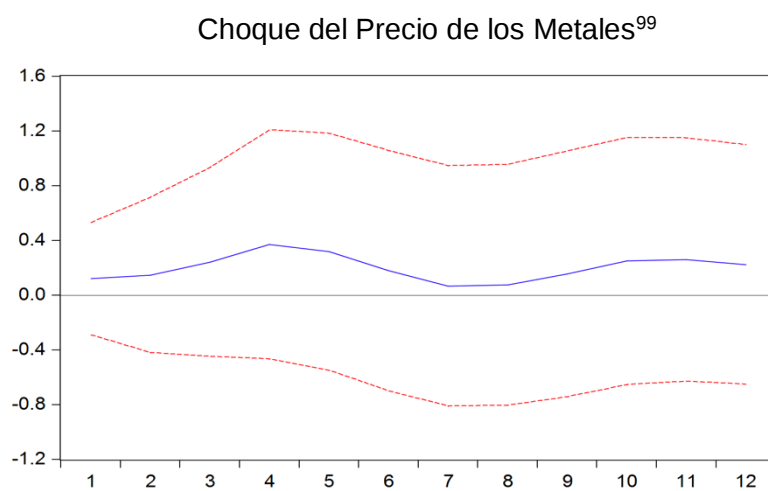
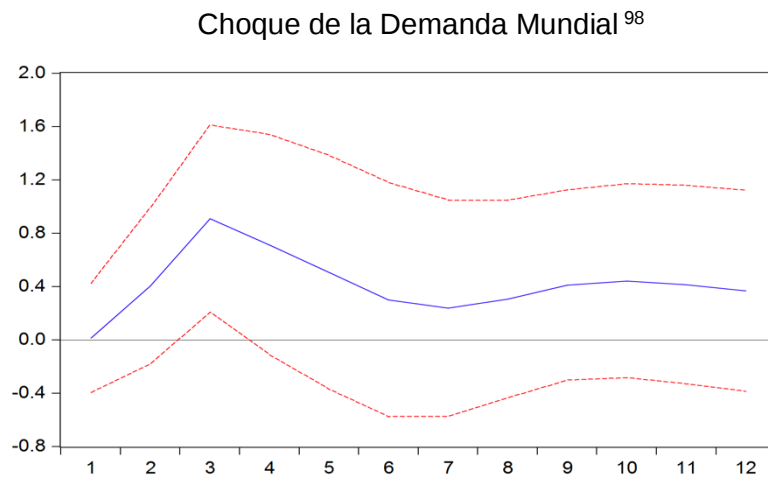


Gráfico 5. Respuesta Acumulada de la Producción de Perú a choques externos

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

⁹⁸ Respuesta acumulada a un choque de desviación estándar de la Demanda Mundial (0.58 puntos porcentuales) ± 2 S.E.

⁹⁹ Respuesta acumulada a un choque de desviación estándar del Precio de los Metales (27.54 unidades) ± 2 S.E.

¹⁰⁰ Respuesta acumulada a un choque de desviación estándar del VIX (7.50 unidades) ± 2 S.E.

3.1.2. Análisis de la Descomposición de la Varianza del Error de Predicción.

La pregunta empírica que surge a partir de plantear los resultados de las funciones impulso-respuesta es ¿cuánta variación de las variables endógenas del modelo, en diferentes horizontes, se debe a sus propias innovaciones y a los choques de las otras variables del modelo? La DVEP disgrega la variación de una variable endógena en los choques de las variables del modelo, incluyendo su propio choque.

En el análisis de la DVEP se evidenció que los factores externos fueron una fuente importante sobre las fluctuaciones en el crecimiento del PBI de Perú. Estos choques externos representados por las variables $g7_china_t^{101}$, $metal_t$ y vix_t representaron aproximadamente un 16% de la variación del crecimiento del PBI de Perú¹⁰². Siendo la DM el factor externo más influyente en estas fluctuaciones, explicando aproximadamente un 12% de la variabilidad de la tasa de crecimiento del PBI de Perú.

Tabla 2.

Descomposición de la Varianza del Error de Predicción de la tasa de crecimiento del PBI de Perú (Porcentaje)

Horizonte (trimestres)	S.E	Demanda Mundial	Índice de Precio de los Metales	VIX	PBI de Perú
1	0.22	0.00	0.36	1.21	98.42
2	0.25	3.61	0.36	1.47	94.56
3	0.25	9.09	0.55	1.39	88.97
4	0.26	9.72	0.90	2.13	87.25
5	0.27	10.52	0.95	2.14	86.39
6	0.28	11.28	1.34	2.12	85.26
7	0.28	11.31	1.60	2.28	84.82
8	0.28	11.40	1.60	2.29	84.72
9	0.28	11.58	1.73	2.28	84.41
10	0.28	11.58	1.91	2.28	84.23

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

¹⁰¹ Esta variable es una aproximación de la demanda mundial.

¹⁰² En un horizonte de 10 trimestres.

3.1.3. Análisis de la Descomposición Histórica de Perú.

Con el fin de evaluar cómo ha evolucionado la importancia de los choques externos en el período de muestra, se utilizó el análisis de la DH de la tasa de crecimiento del PBI de Perú¹⁰³. El gráfico 6 muestra la DH de la tasa de crecimiento del PBI de Perú en los últimos 18 años con la contribución de cada uno de los factores externos incluidos en el modelo.

Las fluctuaciones del crecimiento de Perú a comienzo del año 2000 se explicaron en mayor proporción por los factores domésticos¹⁰⁴, ya que la influencia de los factores externos aún no tenía un impacto relevante sobre la economía peruana y fue el período de transición de gobierno del 2000-2001 el que causó inestabilidad en la economía peruana. Además, la contribución de estas variables externas fue negativa, caracterizados por los bajos precios de los metales, en especial del cobre, esto sumado a períodos de inestabilidad financiera en algunas economías emergentes, como la crisis bancaria de Argentina en el período 2001-2002. Esto contribuyó negativamente, aunque en menor medida.

Luego de ello, en el período 2006-2007, los factores externos explicaron gran porcentaje del crecimiento durante el auge del precio del cobre, la misma que sucedió antes de la crisis financiera internacional del 2008-2009. En este último período, en la crisis de Lehman, la economía peruana tuvo un fuerte impacto por los factores externos, siendo de casi un 75% que contribuyó negativamente los choques, tanto comerciales como financieros¹⁰⁵. Posterior a ello, y junto a la progresiva recuperación del precio de los metales y de recuperación de la economía mundial, se produjo un aumento del crecimiento de Perú, el cual fue explicado en mayor proporción por los factores externos.

Por último, desde el año 2010, los factores externos, sobre todo la demanda mundial, han contribuido en buena proporción a las fluctuaciones del PBI de Perú, y en menor medida, el precio de los metales. Sin embargo, una fracción sustancial, especialmente en los últimos años, el crecimiento observado de Perú ha sido explicado en casi igual medida por los factores externos como internos, aunque en menor medida por los factores externos.

¹⁰³ La serie de la tasa de crecimiento del PBI observado de Perú se descompuso en la sumatoria de los efectos acumulados de las innovaciones actuales y pasadas, basadas en la representación de sus MA más la sumatoria de las proyecciones base asignadas a cada efecto acumulado. Es decir, la serie en línea negra se presentó de la siguiente manera: $X_{t+i} = \sum_{j=0}^{i-1} D_j e_{t+i-j} + \sum_{j=i}^{\infty} D_j e_{t+i-j}$, donde cada efecto acumulado de las innovaciones del modelo se le adiciona la proyección de base, incluyendo todas las variables endógenas del modelo y de esa sumatoria de construye la descomposición histórica de la series en cuestión.

¹⁰⁴ Los factores domésticos están representados por los espacios en blanco que completan la línea negra.

¹⁰⁵ Cabe resaltar que la economía peruana tuvo uno de los efectos menos negativos de la región.

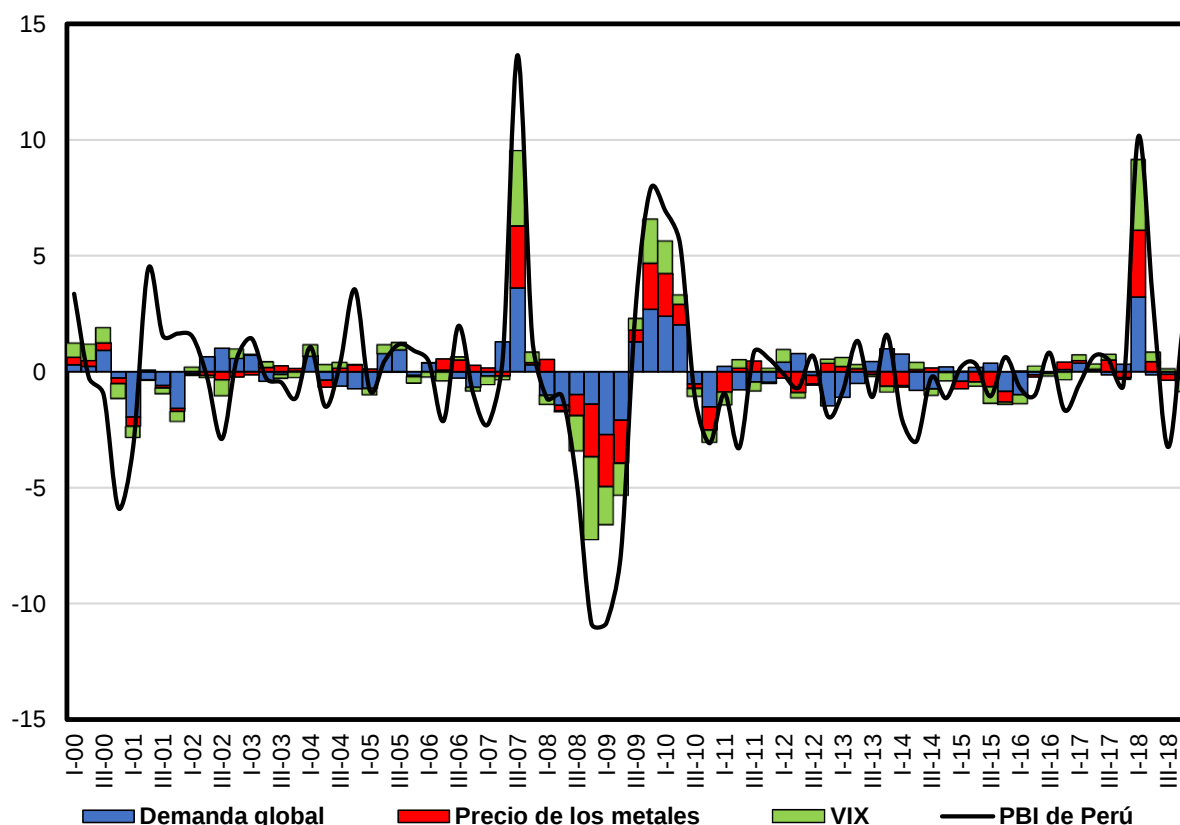


Gráfico 6. Descomposición Histórica de la tasa de crecimiento del PBI de Perú

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

3.2. Discusión

3.2.1 Canales de transmisión.

Como se mostró en el apartado anterior, un impacto de la demanda mundial generalmente tiene como respuesta un aumento en el crecimiento económico de Perú. Es por ello que se estimó un modelo adicional para tratar el impacto más detallado de estos choques¹⁰⁶.

3.2.1.1. Modelo estructural alternativo con Exportaciones y Demanda Interna.

3.2.1.1.1. Funciones Impulso-Respuesta.

Demanda Mundial.

¹⁰⁶ Estas FIR muestran el impacto ante el choque los factores externos en un modelo VAR adicional, donde se reemplazó a la tasa de crecimiento del PBI de Perú por las exportaciones y la demanda interna. Además, este nuevo modelo incluyó variables exógenas, tales como variables dummies asignadas a períodos de inestabilidad y variables de adicionales que aporten al modelo, tales como $tb10_t$ y wti_t . (Véase Anexo 6, tabla 20; Anexo 6, tabla 21; Anexo 6, tabla 22; Anexo 6, tabla 23 y Anexo 6, gráfico 16).

Las exportaciones fueron más sensibles a los movimientos de la actividad mundial, teniendo un impacto positivo por siete trimestres. (Véase Anexo 7, gráfico 17). Por otro lado, la respuesta de la demanda interna no fue tan sensible ante impulsos de la DM, y este efecto positivo duró aproximadamente cuatro trimestres, lo cual indica que fue de corta duración en relación a las exportaciones. (Véase Anexo 7, gráfico 18). Estos resultados fueron los esperados dado la relación comercial entre las principales economías del mundo y la economía peruana, efecto capturado mediante la demanda externa.

Esto indica que conforme un país se vuelve más dependiente de algún sector en términos de exportación, la respuesta es más elástica a cualquier impacto de ese sector en caso la DM presente fluctuaciones inesperadas. Estos resultados siguen la línea propuesta por Almansour, et al. (2015), quienes probaron que la influencia de la economía mundial, en especial de economías avanzadas como China, tuvieron un impacto positivo y significativo en las fluctuaciones de la tasa de crecimiento de economías emergentes como la peruana.

Índice de Precio de los Metales.

Los choques del IPM mostraron tener un impacto significativo en el crecimiento del PBI de Perú. Las exportaciones experimentaron una expansión por cuatro trimestres al igual que la demanda interna, pero esta última en menor medida, lo cual muestra que el índice de precio de los metales fue más inelástico a la demanda interna que a las exportaciones en el corto plazo. (Véase Anexo 7, gráfico 19).

Como se mencionó en el caso de la demanda mundial, una menor tasa de crecimiento de los principales socios comerciales de Perú impacta en el precio de los bienes que se comercian, en este caso, el precio de los metales. Es por ello que un aumento del precio de los metales impacta positivamente en los ingresos de los agentes económicos, este incremento de los ingresos puede ser por el lado público o privado. Como consecuencia, el gasto incrementa en ambos sectores.

No obstante, y asumiendo la Equivalencia Ricardiana¹⁰⁷, esto no tendría mayor implicancia ya que para el caso peruano esta no se cumple del todo, esto debido a que los agentes no ricardianos dentro de la economía peruana son equivalentes a aquellos que no tienen acceso al sistema financiero. Este aumento de ingreso de divisas a la economía peruana

¹⁰⁷ Esta teoría económica se cumple si el gobierno efectúa algún gasto y este mismo es financiado por los impuestos recaudados o por deuda pública, por lo que no hay efecto alguno en el consumo, inversión o producción real.

debido al incremento de las exportaciones reales por medio del comercio de las exportaciones tradicionales¹⁰⁸ impulsa a la demanda interna mediante el consumo privado o público. Por otro lado, el valor actual de las empresas del sector minero se eleva. Es así que la inversión privada también aumenta, y dado que el nivel de riqueza aumenta, los agentes de la economía no se endeudan tanto por lo que el consumo privado se impulsa¹⁰⁹.

Desde el enfoque del modelo de crecimiento de Solow¹¹⁰, en estado estacionario¹¹¹, el acumulado de capital se mueve en relación al precio de producción; sin embargo, la tasa de crecimiento no depende del precio de los commodities si no del progreso tecnológico en el largo plazo, por lo que una variación del precio de los commodities causa una variación en la tasa de crecimiento del país, pero el efecto es temporal o transitorio, tal como se mostró en los gráficos impulso respuesta.

Por último, y siguiendo el enfoque de Mendoza (2017), un incremento del precio de los commodities impulsa la inversión privada y por ende la demanda agregada y el producto. Por otro lado, la balanza de pagos incrementa dado que el valor de las exportaciones aumenta y esto genera que el tipo de cambio disminuya impactando positivamente el consumo privado y, paralelamente, las RI netas se mantienen iguales ya que no se usan para amortiguar una posible apreciación del tipo de cambio.

Índice de Volatilidad.

La respuesta negativa de las exportaciones y demanda interna está rezagada en los tres primeros trimestres. (Véase Anexo 7, gráfico 20). Sin embargo, estos resultados no coinciden con las respuestas de la tasa de crecimiento del PBI de Perú ante un impulso del VIX, el mismo que es negativo en gran parte del horizonte del tiempo, y la respuesta acumulada se mantiene por debajo de cero.

Es por ello que hay indicios que el canal de transmisión de choques financieros internacionales podría darse por el canal crediticio más no del comercial, tal y como lo asumen Carrière-Swallow & Céspedes (2013)¹¹². Es decir, se genera una disminución de la oferta o demanda crediticia dado un choque del VIX, y el efecto que tiene la respuesta crediticia sobre la demanda interna en períodos de incertidumbre global tiene un impacto

¹⁰⁸ Básicamente los productos mineros.

¹⁰⁹ Incluso, el valor de los metales podría usarse como garantía ante un eventual problema con la deuda externa.

¹¹⁰ Sánchez (2011), quien incluye la variable *recursos naturales* dentro del modelo de crecimiento de Solow mediante una función de producción de Cobb-Douglas.

¹¹¹ Incluye el precio de los commodities en donde se produce y consume un solo bien.

¹¹² Se asume cierto grado de sensibilidad en el crecimiento del crédito a choques financieros internacionales.

negativo en la inversión¹¹³ y en el consumo privado ya que las expectativas de las agentes económicos respecto a la estabilidad del entorno externo induce a postergar las decisiones de inversión o consumo hasta que la situación se estabilice¹¹⁴.

Por otro lado, y siguiendo el enfoque de Daude, Yeyati, & Nagengast (2016) se sabe que en un escenario de incertidumbre financiera global, el VIX se usa como un índice de *miedo* de los inversores y demás agentes económicos, y dado este escenario, una variación en el VIX causa una variación en el tipo de cambio real dado a que se genera una compra o venta masiva de divisas de la economía emergente.

Ahora bien, si el tipo de cambio real se aprecia, los bienes producidos por el mundo son más baratos que los bienes producidos por la economía peruana. Es así que las exportaciones se ven afectadas negativamente por el spread de precios, teniendo así un impacto negativo en la demanda agregada del país. Además, los TI se deterioran por medio de la disminución de las exportaciones.

3.2.1.1.2. Descomposición de la Varianza del Error de Predicción.

La proporción de los factores externos en la variación de la tasa de crecimiento del PBI de Perú ha sido considerable. Algo esperable, aún más en economías que tienden a ser más abiertas y condicionadas a economías avanzadas a través del canal comercial.

Para la economía peruana, la DM influyó en mayor medida en la variación del crecimiento de Perú, luego fue el VIX y al final el IPM. Estos dos últimos influyeron en menor medida, aunque el impacto del precio de los metales fue mayor que el del VIX. Lo resaltante de estos resultados fue el porcentaje de variabilidad por parte del IPM. Al ser la economía peruana exportadora de materias primas, se esperó que esta influya en la variabilidad de la actividad económica; no obstante, se observó un porcentaje menor al esperado.

Esto puede ser causa de que las exportaciones no primarias tomarían un rol importante en las fluctuaciones del crecimiento de Perú. A su vez, al tener un porcentaje casi similar por parte del VIX y del IPM, se asume que la relación entre estas dos variables es significativa y se transmiten a la economía peruano por medio del canal de los TI y el canal financiero.

¹¹³ Ante un aumento del VIX, el flujo de capitales del país disminuye, dado que la Inversión Extranjera Directa se contrae.

¹¹⁴ Una economía emergente está más expuesta a choques del VIX si presenta mayor deuda pública ya que su capacidad de afrontar sus deudas disminuye, y este impacto se intensifica en períodos de crisis.

3.2.1.1.3. Descomposición Histórica.

En relación a la DH de la tasa de crecimiento del PBI de Perú, la evolución de esta misma antes de la crisis financiera internacional estuvo dominada en su mayoría por los factores domésticos. No obstante, en el período de crisis y post-crisis fueron los factores externos los que explicaron en mayor medida la evolución del crecimiento del PBI de Perú y este se debe en mayor medida al aumento del índice de apertura comercial en los últimos años.

En el escenario de la crisis del 2008-2009, EE.UU. sufrió los primeros impactos negativos; los principales socios comerciales de Perú también sufrieron los impactos de la burbuja inmobiliaria provocando así una desaceleración en sus economías, que a su vez aumentó la tasa de desempleo; y China, país que en el período del 2000-2008 crecía a tasas de 10% en promedio, impactó positivamente en los precios de exportación estimulando así las exportaciones peruanas. Sin embargo, a partir del 2011 la economía china se desaceleró. Es así que la demanda de los metales se redujo y el valor de las X también.

Desde el año 2015, China viene creciendo a tasas de 6.75% en promedio, lo que además de reducir el valor de las exportaciones también disminuye la inversión, estos dos agregados macroeconómicos son impulsores importantes de la economía peruana. Estas perturbaciones externas ya mencionadas junto a problemas internos en sectores de la minería, pesca y agricultura empeoraron la situación en ese período.

Cabe resaltar que el fenómeno del Niño que tomó lugar en el 2017 y el escándalo de corrupción en el caso Odebrecht en el 2018 influyeron en el crecimiento de Perú. A pesar de ello, hubo dos factores que amortiguaron estas perturbaciones y gracias a ello, la economía peruana siguió creciendo, aunque a tasas más bajas comparado con años anteriores. El primero de ellos fue la ejecución de proyectos mineros que tomaron lugar en el período de auge del precio de los commodities, los cuales en los últimos años se consolidaron y contrarrestaron la caída de la demanda doméstica. Y, por último, la prudente gestión de políticas monetarias por parte del BCRP y políticas fiscales por parte del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

3.2.2. Modelo estructural inicial.

3.2.2.1. Funciones Impulso-Respuesta.

Los resultados coinciden con la literatura y teoría: por el lado de la DM, la respuesta ante impulsos de Perú es casi insignificante. En cambio, la respuesta ante impulsos del VIX es

negativa en el primer año, por último, se observa un mayor impacto por parte de impulsos del IPM, aunque solo dura tres trimestres, luego se vuelve negativo. Por el lado del IPM, la DM impacta positivamente en mayor medida en los dos primeros trimestres, el impacto del VIX no es significativo, y el impacto de la economía peruana es expansivo, pero en menor proporción. Por último, el IPM afecta en mayor proporción al VIX¹¹⁵, luego sigue la DM y al final la economía peruana. (Véase Anexo 8, gráfico 21).

3.2.2.2. Funciones Impulso-Respuesta Acumulada.

Las funciones más relevantes fueron: la respuesta negativa de la DM ante choques del VIX; la respuesta positiva del IPM ante choques de la DM y la respuesta negativa del VIX ante choques de la DM. (Véase Anexo 8, gráfico 22).

Es válido acotar que, estos datos se contrastan con los obtenidos en el Reporte Anual de Chile realizado por Fondo Monetario Internacional¹¹⁶, quienes evaluaron los efectos de los choques externos sobre algunos países de América del Sur¹¹⁷. En ese análisis se determinó que, el promedio de la región, muestra un resultado menos favorable respecto al VIX, teniendo un impacto negativo de 0.90 puntos porcentuales en el crecimiento regional¹¹⁸, un impacto positivo de 0.80 puntos porcentuales en el crecimiento regional por parte de la DM y un impacto positivo de 0.40 puntos porcentuales en el crecimiento regional por parte del precio de los metales¹¹⁹. Esto muestra que, a pesar de ser una economía que cada vez más se integra con el resto del mundo, el impacto de las choques externos en el crecimiento económico de Perú, fue casi la mitad del impacto de la región¹²⁰.

3.2.2.3. Descomposición de la Varianza del Error de Predicción.

La principal fuente de fluctuaciones de la DM fue la misma DM, seguido del IPM, luego el VIX y finalmente la economía peruana. (Véase Anexo 8, tabla 24). Las variaciones del IPM fueron explicadas por la DM y casi en nada por parte del VIX y la economía peruana.

¹¹⁵ Como ya se explicó antes, los agentes económicos –ante escenarios de inestabilidad y fluctuaciones abruptas en los precios internacionales– tienden a propagar la incertidumbre de mercado.

¹¹⁶ International Monetary Fund (2012).

¹¹⁷ Estos son: Chile, Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

¹¹⁸ El país más sensible ante choques del VIX y de la Demanda Mundial fue Venezuela, cuyo impacto acumulado del VIX asciende a 2.3% y el impacto positivo de la Demanda Mundial asciende a 1.3%. Por otro lado, el impacto del precio de los metales fue negativo, contrario al de la mayoría de los países de la región.

¹¹⁹ En ese caso, los autores usaron el índice de precio de los commodities. Para Chile, usaron el precio del cobre.

¹²⁰ Es válido aclarar que, en el análisis realizado por el FMI, se utilizó un rango de muestra diferente y a su vez menor al que se utilizó en la presente investigación. Su análisis va de 1990 al 2011, mientras que la presente investigación va de 1994 al 2018.

(Anexo 8, tabla 25). Respecto al VIX, gran parte de sus fluctuaciones se deben al IPM¹²¹, seguido de la DM y por último, la economía peruana. (Anexo 8, tabla 26).

3.3. Conclusiones

En la presente investigación se desarrolló una evaluación empírica de la sensibilidad de la economía peruana ante perturbaciones externas mediante un modelo SVARX con restricciones de bloque de exogeneidad. Las conclusiones obtenidas son las siguientes:

1. Los principales factores externos tuvieron un impacto significativo en la tasa de crecimiento del PBI de Perú en el corto plazo. Específicamente, los movimientos de la demanda mundial, índice de precio de los metales e índice de volatilidad, cumplieron un rol importante en las fluctuaciones de la tasa de crecimiento del PBI de Perú.
2. La demanda mundial fue el factor externo que presentó mayor impacto sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú en el período de 1994-2018. Un choque de una desviación estándar de la DM aumentó el crecimiento de la tasa del PBI de Perú en 0.90 puntos porcentuales después de tres trimestres y luego de 10 trimestres el impacto en el crecimiento se mantuvo en 0.40 puntos porcentuales.
3. Un impacto del IPM impulsó el crecimiento de la tasa del PBI de Perú en 0.40 puntos porcentuales después de cuatro trimestres y luego de 10 trimestres el impacto en el crecimiento se mantuvo en 0.25 puntos porcentuales.
4. El índice de volatilidad explicó en promedio un 2% de la variabilidad de la tasa de crecimiento del PBI de Perú, además, el efecto acumulado fue negativo, lo cual va de acuerdo al canal de transmisión de esta variable.
5. Además, se concluye que las proyecciones de la tasa de crecimiento de la economía peruana son vulnerables a las condiciones externas. Esto debido a fluctuaciones abruptas en los precios de los metales, cambios en el crecimiento de la demanda mundial o cambios en las condiciones financieras internacionales. Específicamente, los movimientos en la demanda mundial cumplieron un rol importante en estas fluctuaciones.

¹²¹ Tal y como se explicó la relación entre ambas variables.

6. Por otro lado, entre el 2014 y el 2018, la tasa de crecimiento del PBI de Perú se desaceleró a un tasa de 3.25%¹²², en especial por la desaceleración de la demanda mundial y caída del índice del precio de los metales, la misma que impactó negativamente a la inversión y que causó una disminución de ingresos fiscales generados por las compañías mineras y que disminuyó el consumo privado. Por otro lado, la caída del precio de los metales generó menos entrada de divisas al país, por lo que el valor de las X disminuye y el tipo de cambio nominal se eleva ya que el valor del dólar aumenta y, para contrarrestar la depreciación de la moneda local, el BCRP vende dólares y por ende las RI disminuyen.
7. Por último, la economía peruana sigue siendo pequeña en relación a las economías avanzadas, por ende, depende del comportamiento exógeno de la economía mundial. No en gran proporción como otras economías emergentes, pero estos choques externos sí van a afectar a la economía peruana. No obstante, las autoridades tanto fiscales como monetarias han tenido una eficaz capacidad de reacción. Posiciones como el proteccionismo o guerras comerciales condicionan en mayor medida estos efectos, pero si a esto se le agrega riesgos naturales tales como el fenómeno del Niño o casos de corrupción, el impacto será aún mayor.

3.4. Recomendaciones

En base a las conclusiones ya formuladas, se recomienda lo siguiente:

1. La vulnerabilidad de la economía peruana ante perturbaciones externas muestra la importancia de tener un marco sólido de políticas tanto monetarias como fiscales. Por el lado de las políticas fiscales se recomienda que el MEF aumente los amortiguadores fiscales mediante los Fondos de Estabilización Fiscal (FEF) y reduzca la deuda pública y externa y así puedan resistir eventuales choques externos. Para este fin se debería disminuir el porcentaje requerido del ahorro público acumulado en el FEF¹²³ para poder acceder al saldo presupuestal de libre disponibilidad por parte del Tesoro Público. Además de aumentar en unos puntos porcentuales el porcentaje de los ingresos líquidos de las concesiones y privatizaciones destinados para aumentar los ingresos de los fondos.

¹²² Cálculos propios con la serie tasa de crecimiento del PBI de Perú.

¹²³ Tal y como figura en el numeral 20.3 del artículo 20 del Decreto Legislativo N° 1276 (2016), para acceder al saldo presupuestal de libre disponibilidad por parte del Tesoro, el ahorro acumulado correspondiente al Fondos de Estabilización Fiscal debe ser menor al 4% del PBI.

2. Los esfuerzos de las autoridades monetarias y fiscales en mejorar el entorno macroeconómico en comparación al período pre-crisis han sido buenos. (Véase tabla 3). Sin embargo, la deuda pública aún no ha disminuido lo suficiente y los FEF no han aumentado en gran medida. Por lo que se sugiere trabajar más en esos indicadores. Además, debido a un considerable nivel de dolarización de la economía peruana, se debería seguir trabajando en bajar este porcentaje ya que expone a la economía peruana a choques de política monetaria por parte de EE.UU.

Tabla 3.

Fundamentos macroeconómicos para la economía peruana¹²⁴

	2008 (antes de la crisis internacional)	2018 (nuevo entorno internacional)
Inflación (%)	6.7	2.2
Dolarización del Crédito (% del crédito total)	51.0	28.0
Reservas Internacionales (% del PBI)	26.0	37.9
Deuda Pública (% del PBI)	26.9	25.8
Deuda Externa Pública (% del PBI)	16.8	8.8
Fondos de Estabilización Fiscal (% del PBI)	1.6	3.5

Fuente: Marco Macroeconómico Multianual 2019-2022 del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, Reporte de Inflación - Junio 2019 del Banco Central de Reserva del Perú, elaboración propia.

3. Debería haber una buena relación entre la recaudación y el gasto público, ya que como se observó en las funciones impulso-respuesta, el impacto expansivo dura solo tres trimestres y eso podría reflejarse a que el diseño de política del Perú sea contractiva en el último trimestre ya que al final del año no se termina gastando todo el presupuesto planificado proveniente de los choques externos positivos. Esto sumado a reducir las restricciones de proyectos provenientes de la inversión para estimular la demanda.

¹²⁴ Se tomó como referencia el Investor Presentation, Peru (2016), el cual fue presentado por parte del MEF.

4. Se recomienda tomar con cautela los choques del índice de volatilidad. Según el modelo adicional que incluye a la demanda interna y las exportaciones, se intuyó que el canal correcto que captura los efectos de los choques del índice de volatilidad fue el canal crediticio. Es así que se debería contar con fondos contingentes para recuperar la confianza de los empresarios y de esta manera evitar que la inversión privada disminuya en períodos de incertidumbre financiera internacional.
5. Por último, se recomienda hacer un análisis *contrafactual* más detallado mediante un modelo no lineal que permita tener un panorama claro de lo que hubiera pasado en caso no se hayan aplicado políticas de respuesta ante estos choques externos.

4. Referencias

- Abiad, A., Bluedorn, J., Guajardo, J., & Topalova, P. (2015). The Rising Resilience of Emerging Market and Developing Economies. *World Development*, 72, 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.02.005>
- Alfaro, R., Medel, C., & Moreno, C. (2017). An analysis of the impact of external financial risks on the sovereign risk premium of Latin American economies. *Revista de Análisis Económico*, 32(2), 131-153. <https://doi.org/10.4067/S0718-88702017000200131>
- Almansour, A., Aslam, A., Bluedorn, J., & Dutttagupta, R. (2015). How vulnerable are emerging markets to external shocks? *Journal of Policy Modeling*, 37(3), 460-483. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2015.03.009>
- Alonso, J., & Martínez-Quintero, D. (2017). Impacto del precio del petróleo sobre el PIB de los países de la Alianza del Pacífico. *Revista Finanzas y Política Económica*, 9(2), 249-264. <http://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2017.9.2.3>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2011, Marzo). Glosario de Términos Económicos. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Glosario/Glosario-BCRP.pdf>
- Batini, N., Melina, G., & Villa, S. (2018). Fiscal Buffers, Private Debt, and Recession: The Good, the Bad and the Ugly. *Journal of Macroeconomics*. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2018.06.012>
- Belhedi, M., Slama, I., & Lahiani, A. (2015). Transmission of International Shocks to an Emerging Small Open-Economy: Evidence from Tunisia. *Région et Développement*, 42, 231-258. Recuperado de http://region-developpement.univ-tln.fr/fr/pdf/R42/11_Belhedi_Slama_Lahiani.pdf
- Berastain, G., & Cortés-Fontcuberta, M. (1991). Shocks Externos y Política Económica: El caso peruano 1979-1982. *Apuntes. Revista De Ciencias Sociales*, 18(28), 21-32. <https://doi.org/10.21678/apuntes.28.323>
- Blanchard, O., & Johnson, D. (2013). *Macroeconomics* (6ª ed.). Toronto: Pearson.
- Bustamante, R., & Morales, F. (2009). Probando la condición de Marshall-Lerner y el efecto de la Curva-J: Evidencia empírica para el caso peruano. *Revista Estudios Económicos*, 16(4), 103-126. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/227487462>
- Cabezón, F. (2012). Assessing the Effects of Foreign Financial Shocks on the Chilean Economy. *Revista de Análisis Económico*, 27(2), 121-143. <https://doi.org/10.4067/S0718-88702012000200004>
- Carrière-Swallow, Y., & Céspedes, L. F. (2013). The impact of uncertainty shocks in emerging economies. *Journal of International Economics*, 90(2), 316-325. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2013.03.003>

- Castillo, P., & Barco, D. (2009). Crisis Financieras y Manejo de Reservas en el Perú. *Revista Estudios Económicos*, 17(3), 85-112. Recuperado de <https://ideas.repec.org/a/rbp/esteco/ree-17-03.html>
- Christiano, L., Eichenbaum, M., & Vigfusson, R. (2007). *Assessing structural VARs*. National Bureau of Economic Research. Cambridge: NBER Macroeconomics Annual. Recuperado de <https://www.nber.org/chapters/c11177.pdf>
- Conceição, P., & Marone, H. (2008). *Characterizing the 21st Century First Commodity Boom: Drivers and Impact*. United Nations Development Programme, Office of Development Studies, New York. Recuperado de https://www.undp.org/content/dam/undp/library/corporate/Development%20Studies/note_on_the_commodity_boom_29_Sep_08.pdf
- Congreso de la República del Perú. (23 de Diciembre de 2016). Decreto Legislativo N° 1276. *Decreto Legislativo que aprueba el Marco de la Responsabilidad y Transparencia Fiscal del Sector Público No Financiero*. Lima, Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-el-marco-de-la-responsabilid-decreto-legislativo-n-1276-1466666-2/>
- Cushman, D., & Zha, T. (1997). Identifying monetary policy in a small open economy under flexible exchange rates. *Journal of Monetary Economics*, 39(3), 433-448. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(97\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(97)00029-9)
- Daude, C., Yeyati, E., & Nagengast, A. (2016). On the effectiveness of exchange rate interventions in emerging markets. *Journal of International Money and Finance*, 64, 239-261. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2016.01.004>
- Dumicic, K., Palic, I., & Sprajacek, P. (2015). The role of external shocks in Croatia: Block exogeneity SVAR approach. *Journal of Economic and Social Development*, 2(1), 44-54. Recuperado de <https://hrcak.srce.hr/135727>
- Edwards, S. (2007). *Crises and Growth: A Latin American Perspective*. Working Paper 13019, National Bureau of Economic Research, Inc., Cambridge. Recuperado de <https://www.nber.org/papers/w13019.pdf>
- Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series* (4^a ed.). New York, United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Feldstein, M., & Horioka, C. (1980). Domestic saving and international capital flows. *Economic Journal*, 90, 314-329. <https://doi.org/10.2307/2231790>
- Flacker, J., & McMillin, W. (1998). Historical Decomposition of Aggregate Demand and Supply Shocks in a Small Macro Model. *Southern Economic Journal*, 64(3), 648-664. <https://doi.org/10.2307/1060784>
- Flavin, T., & Sheenan, L. (2015). The role of U.S. subprime mortgage-backed assets in propagating the crisis: Contagion or interdependence? *North American Journal of Economics and Finance*, 34, 167–186. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2015.09.001>
- Fondo Monetario Internacional. (2019). *Perspectivas de la economía mundial: Desaceleración del crecimiento, precaria recuperación*. Washington, DC.

Recuperado de <https://www.elibrary.imf.org/view/IMF081/25771-9781484397480/25771-9781484397480/25771-9781484397480.xml>

Frankel, J. (2006). *The Effect of Monetary Policy on Real Commodity Prices*. Working Paper 12713, National Bureau of Economic Research, Inc., Cambridge. Recuperado de <https://www.nber.org/papers/w12713.pdf>

Humala, A. (2007). Expectativas de depreciación y diferencial de tasas de interés: ¿Hay regímenes cambiantes? El caso Perú. *Revista Estudios Económicos*, 14(3), 77-106. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/14/Estudios-Economicos-14-3.pdf>

International Monetary Fund. (2012). *Chile: Selected Issues*. Country Report 12/266, Washington, D.C. Recuperado de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2012/cr12266.pdf>

International Monetary Fund. (2014). *Peru : Staff Report for the 2013 Article IV Consultation*. Country Report No. 14/21, Washington, D.C. Recuperado de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2014/cr1421.pdf>

Kose, M. A., Otrok, C., & Whiteman, C. (2003). International Business Cycles: World, Region, and Country-Specific Factors. *American Economic Review*, 93(4), 1216-1239. <https://doi.org/10.1257/000282803769206278>

Lahura, E. (2012). Midiendo los efectos de la política monetaria a través de las expectativas de mercado. *Revista Estudios Económicos*, 23(3), 39-52. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/23/ree-23-lahura.pdf>

Lavanda, G., & Rodriguez, G. (2011). Descomposición Histórica de la Inflación en Perú. Distinguiendo entre choques de demanda y choques de oferta. *Revista Economía*, 34(67), 126-162. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/viewFile/2677/2621>

Lock, E., & Winkelried, D. (2015). Flujos de órdenes en el mercado cambiario y el valor intrínseco del Nuevo Sol. *Revista Estudios Económicos*, 29(3), 33-54. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/29/ree-29-lock-winkelried.pdf>

Machuca, R. (2011). Impacto de una devaluación sobre la brecha externa: la curva J para el caso peruano mediante el método de Almon. *Revista Horizonte Económico*, 1(3), 27-36. Recuperado de <http://fce.unac.edu.pe/images/investigacion/unidad-investigacion/revista/he-n1/a13.pdf>

Mamingi, N. (1997). Saving-investment correlations and capital mobility: The experience of developing countries. *Journal of Policy Modeling*, 19(6), 605-626. [https://doi.org/10.1016/S0161-8938\(96\)00072-5](https://doi.org/10.1016/S0161-8938(96)00072-5)

Mendoza, W. (2017). La macroeconomía de la flotación sucia en una economía primario exportadora: el caso del Perú. *Revista Economía*, 40(79), 105-132. <https://doi.org/10.18800/economia.201701.004>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2016). *Investor Presentation, Peru*. Lima. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/en/presentations>

- Morita, H. (2014). External shocks and Japanese business cycles: Evidence from a sign-restricted VAR model. *Japan and the World Economy*, 30, 59-74. <https://doi.org/10.1016/j.japwor.2014.02.005>
- Ng, S., & Perron, P. (2001). Lag Length Selection and the Construction of Unit Root Tests with Good Size and Power. *Econometrica*, 69(6), 1519-1554. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00256>
- Nizamani, A., Gilal, M., Khushik, A., Shah, S., & Abid, A. (2017). External Shocks and the Macroeconomic Response of Small Open Economy: A Structural-VAR Approach for Pakistan. *Asian Journal of Scientific Research*, 10(4), 336-344. <https://doi.org/10.3923/ajsr.2017.336.344>
- Nolazco, J. L., Lengua-Lafosse, P., & Céspedes, N. (2016). *Contribución de los choques externos en el Crecimiento Económico del Perú: un modelo semi-estructural*. Documento de Trabajo N°. 6, Banco Central de Reserva del Perú, Lima. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2016/documento-de-trabajo-06-2016.pdf>
- Reyes, G., & Moslares, C. (2010). La Unión Europea en crisis: 2008-2009. *Revista Latinoamericana de Economía*, 41(161), 13-39. <https://doi.org/10.22201/ieec.20078951e.2010.161.18489>
- Rozenberg, A. (2000). Efectos de la crisis económica internacional y del fenómeno del niño sobre la balanza de pagos de Perú, 1997-1999. *Revista Economía*, 23(45), 99-160. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/1809>
- Said, S., & Dickey, D. (1984). Testing for Unit Roots in Autoregressive-Moving Average Models of Unknown Order. *Biometrika*, 71(3), 599-607. <https://doi.org/10.1093/biomet/71.3.599>
- Sánchez, M. (2010). What drives business cycles and international trade in emerging markets economies? *Ensayos sobre Política Económica*, 28(61), 198-271. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/espe/v28nspe61/v28n61a07.pdf>
- Sánchez, M. (2011). ¿Condicionan los recursos naturales el crecimiento económico? *Semestre Económico*, 4(29), 117-128. <https://doi.org/10.22395/seec.v14n29a6>
- Sánchez, W., & Galindo, H. (2013). *Multiplicadores Asimétricos del Gasto Público y de los Impuestos en el Perú*. Ministerio de Economía y Finanzas de la República del Perú, Lima. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/documentos/Multiplicadores_Asimetricos_G_y_T_2802.pdf
- Sims, C. (1980). Macroeconomic and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48. <https://doi.org/10.2307/1912017>
- Unevskaja, D., & Petkovska, M. (2011). *The transmission of external shocks to the Macedonian economic activity*. Working Paper No. 3, National Bank of the Republic of Macedonia, Research Department, Skopje. Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/173705/1/wp-nb-rm-2011-03.pdf>

United Nations Conference on Trade and Development. (4 de Febrero de 2019). *Trade Wars: The Pain and the Gain*. Obtenido de <https://unctad.org/en/pages/PressRelease.aspx?OriginalVersionID=500>

Vogel, H. (2018). *Financial Market Bubbles and Crashes, Second Edition: Features, Causes, and Effects* (2^a ed.). New York: Springer. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511806650>

5. Anexos

1. Evolución del PBI de Perú, PBI de China y precio de los metales

1.1. Evolución de las variables en el período de la muestra.

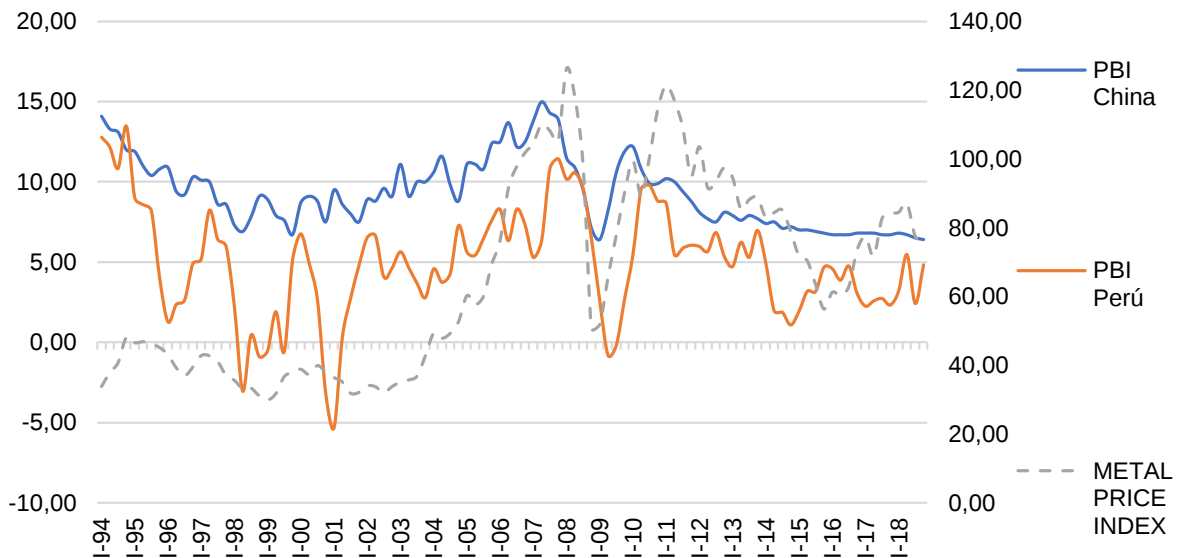


Gráfico 7. Evolución del PBI de Perú, PBI de China y precio de los metales: 1994-2018

Fuente: Datos de Estadísticas Económicas del Banco Central de Reserva del Perú, elaboración propia.

1.2. Evolución de las variables en el período 1994-2001.

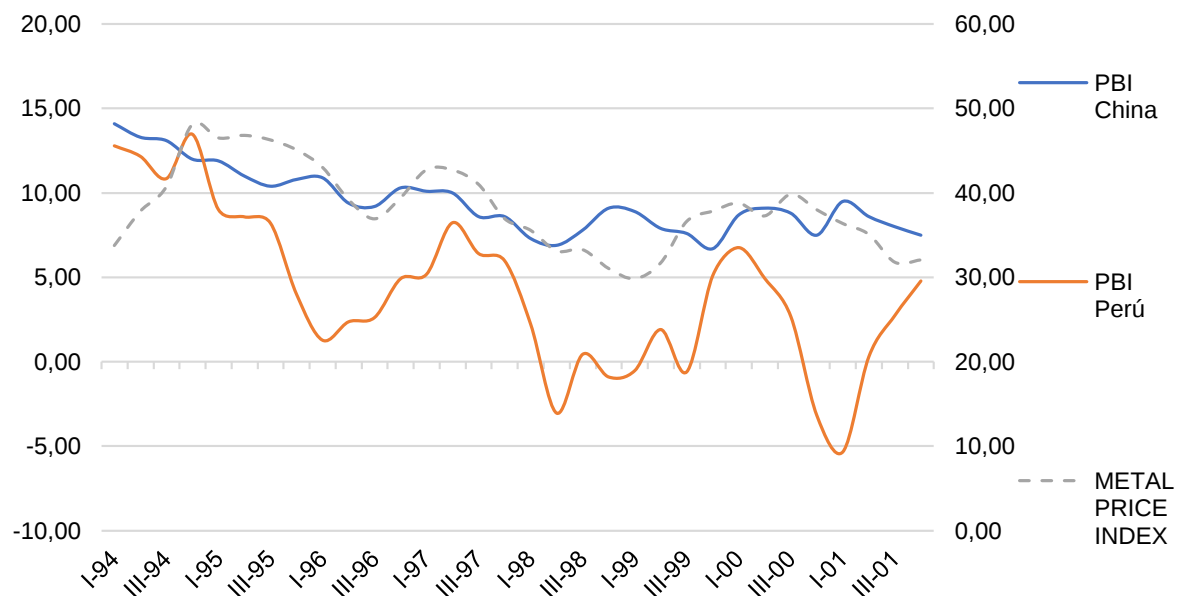


Gráfico 8. Evolución del PBI de Perú, PBI de China y precio de los metales: 1994-2001

Fuente: Datos de Estadísticas Económicas del Banco Central de Reserva del Perú, elaboración propia.

2. Índice de Apertura Comercial

2.1. Índice de Apertura Comercial en el período 1994-2004.

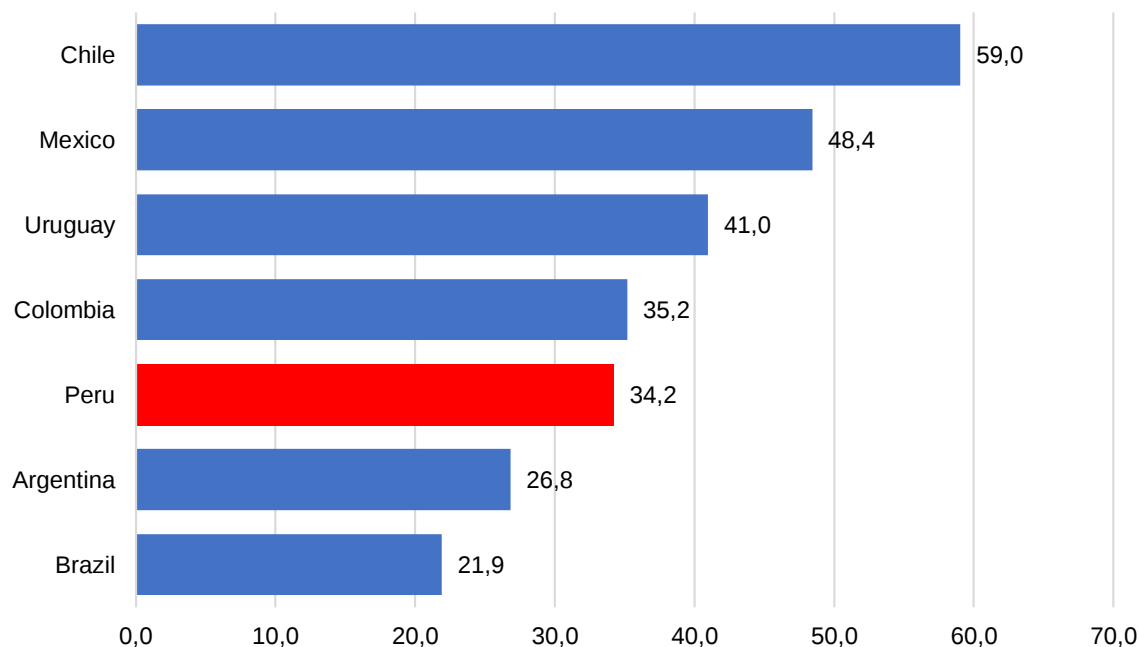


Gráfico 9. Latino América - Apertura Comercial: 1994-2004 (porcentaje del PBI)

Fuente: Datos del Banco Mundial, elaboración propia.

2.2. Índice de Apertura Comercial para el período de la muestra.

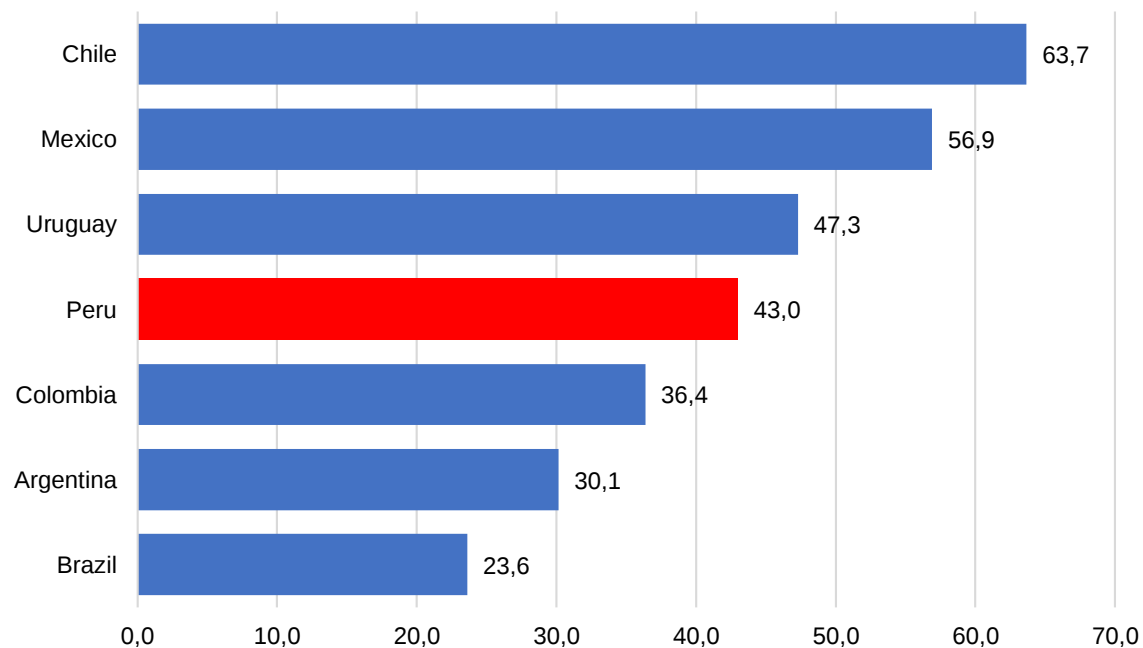


Gráfico 10. Latino América - Apertura Comercial: 1994-2017 (porcentaje del PBI)

Fuente: Datos del Banco Mundial, elaboración propia.

3. Pruebas econométricas del modelo inicial

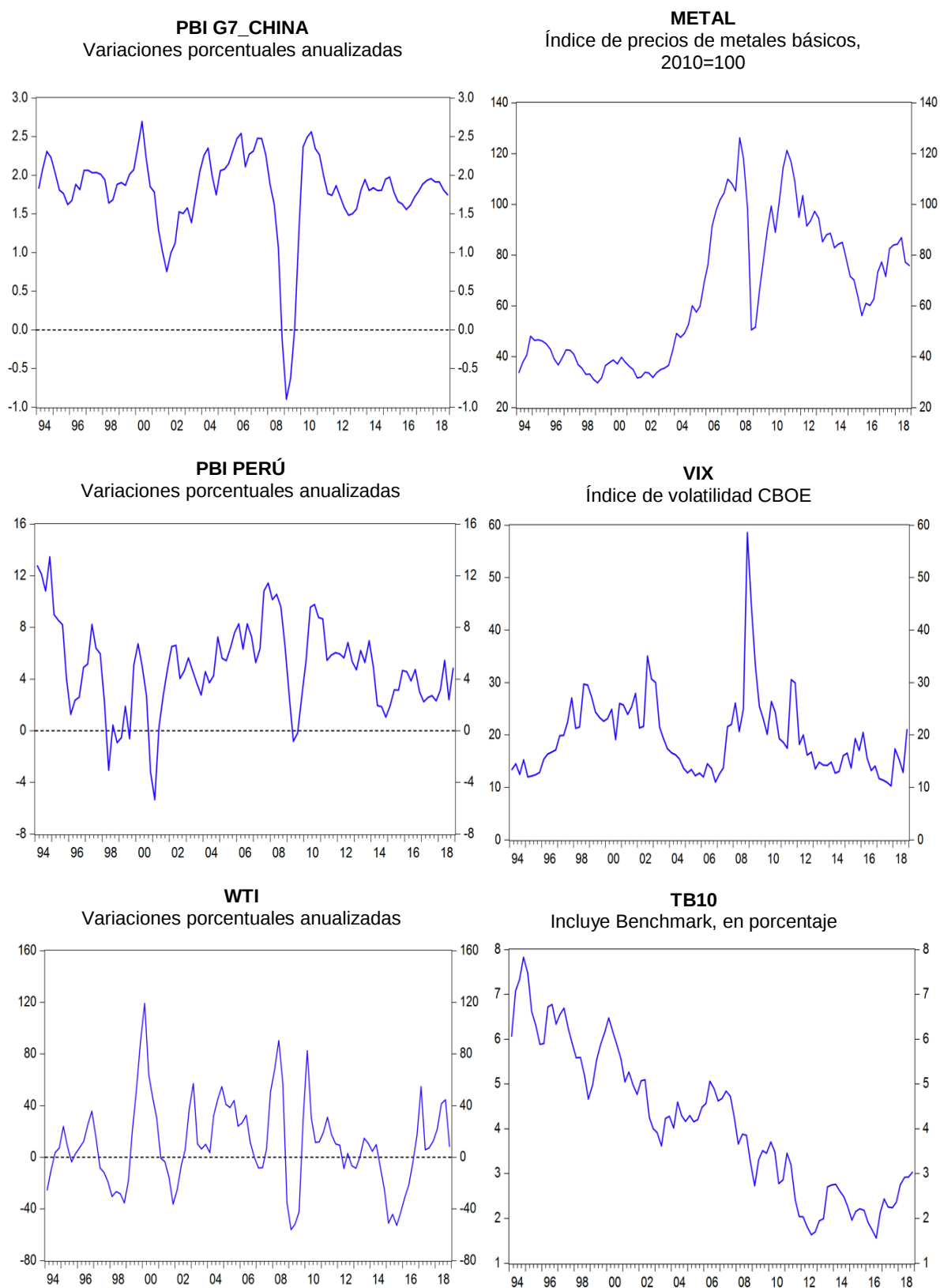


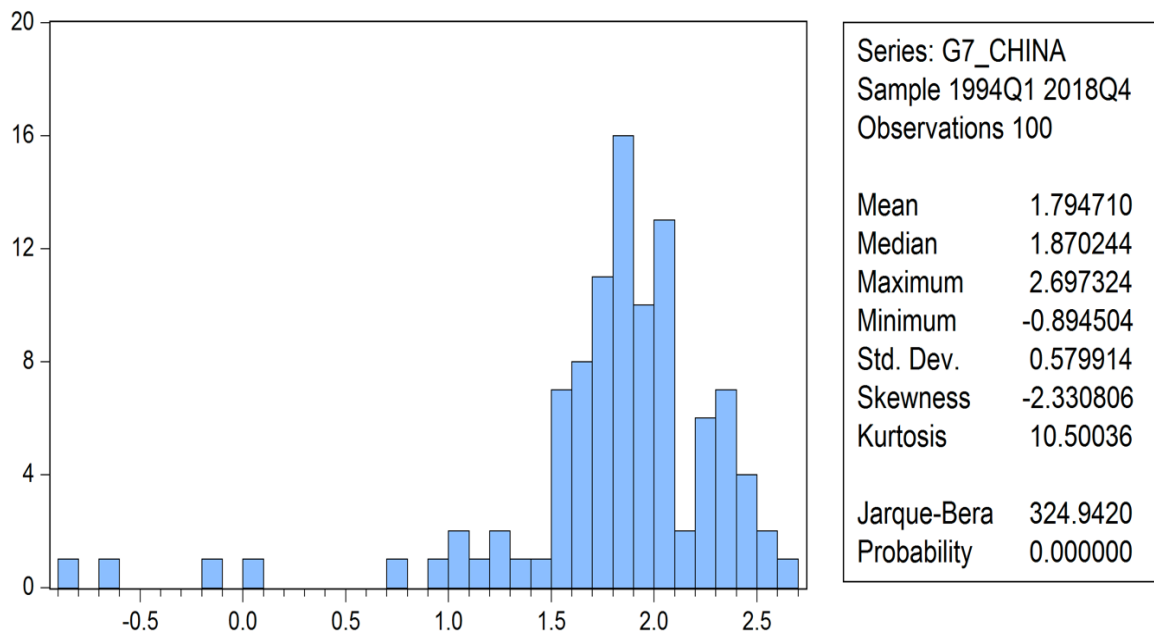
Gráfico 11. Gráficos de las variables del modelo

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

Tabla 4.*Estadísticos descriptivos de las variables del modelo*

Estadístico	G7_CHINA	METAL	VIX	PERÚ	WTI	TB10
Media	1.7947	65.1048	19.5752	4.9480	10.3172	4.1538
Mediana	1.8702	60.2400	17.4548	4.9392	8.4699	4.1933
Máximo	2.6973	126.2600	58.5959	13.4660	119.3520	7.8367
Mínimo	-0.8945	29.8700	10.3079	-5.3305	-55.9149	1.5633
Desviación Estándar	0.5799	27.5453	7.4959	3.4383	33.2712	1.6253
Asimetría	-2.3308	0.3974	1.9728	-0.0906	0.4504	0.2323
Kurtosis	10.5004	1.8463	9.7016	3.4323	3.5351	2.0282
Jarque-Bera	324.942	8.1782	251.9976	0.9521	4.5739	4.8339
Probabilidad	0.0000	0.0168	0.0000	0.6212	0.1016	0.0892
Suma	179.4710	6510.4800	1957.5150	494.7955	1031.7210	415.3767
Suma de desviaciones al cuadrado	33.2937	75115.5400	5562.7220	1171.4230	109590.4000	261.5100
Observaciones	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

3.1. Histogramas de las variables del modelo.**Figura 7. Histograma de la Demanda Mundial**

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

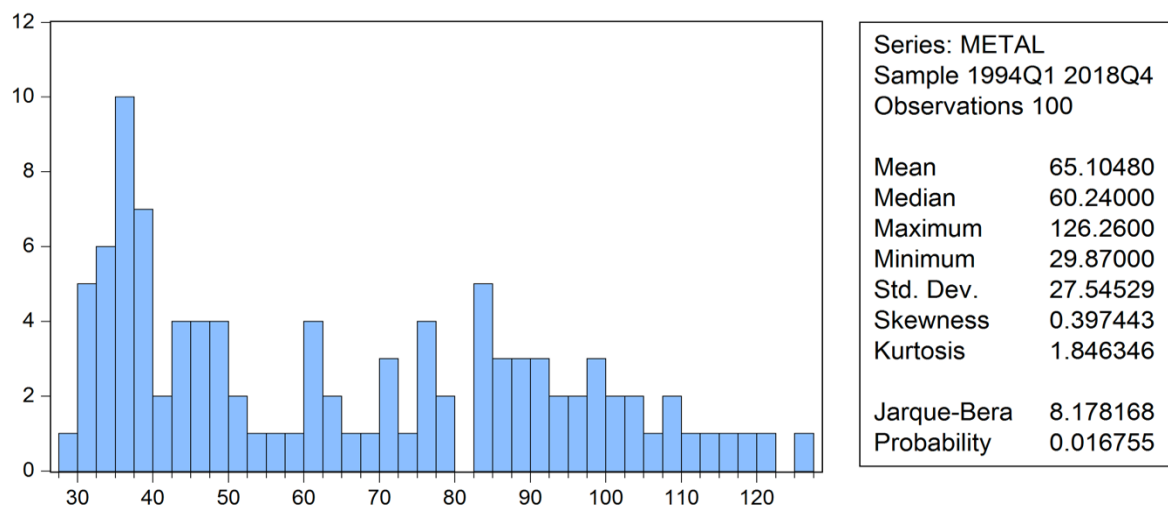


Figura 8. Histograma del índice de precio de los metales

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

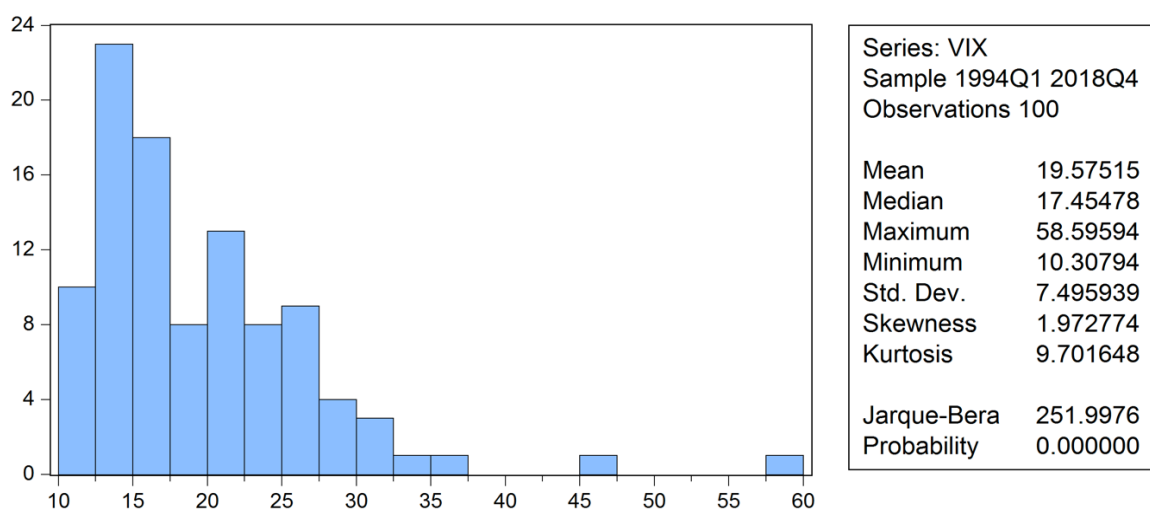


Figura 9. Histograma de índice de volatilidad

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

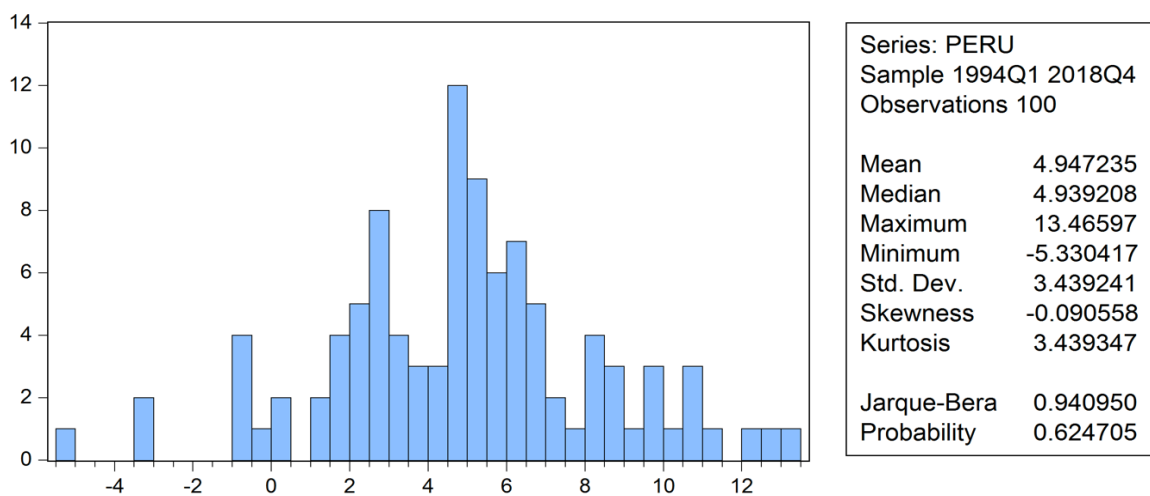


Figura 10. Histograma del PBI de Perú

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

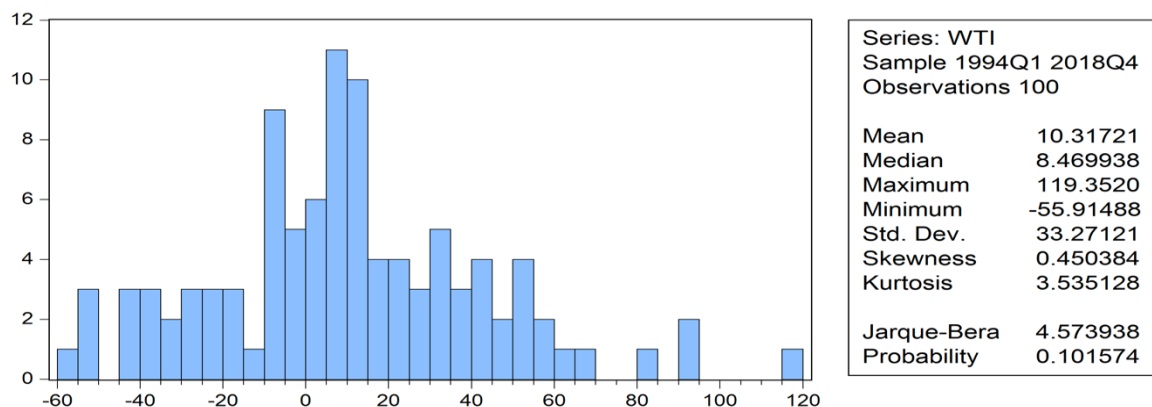


Figura 11. Histograma del precio del petróleo

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

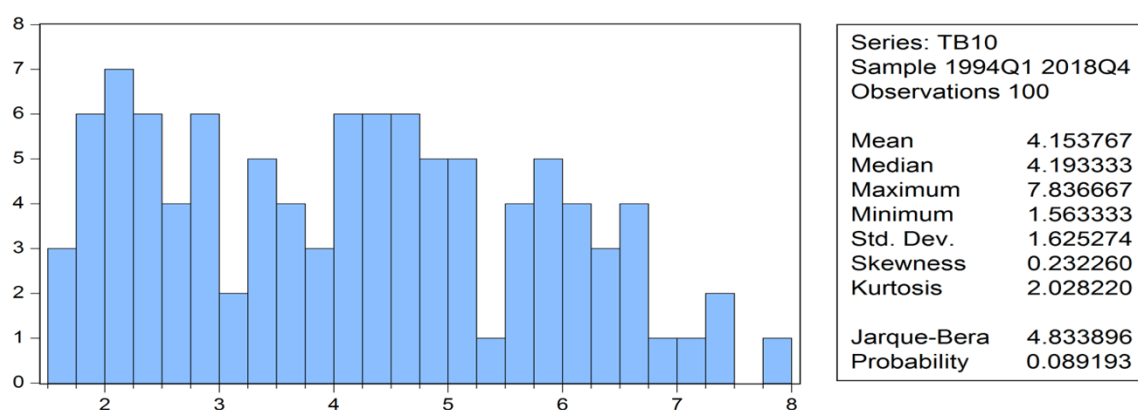


Figura 12. Histograma de los rendimientos gubernamentales a 10 años de EE.UU.

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

3.2. Matrices de las variables del modelo.

Tabla 5.

Matriz de covarianzas de las variables del modelo

	G7_CHINA	METAL	VIX	PERÚ	WTI	TB10
G7_CHINA	0.3329	2.6963	-2.4481	0.5953	8.5734	0.2139
METAL	2.6963	751.1554	-44.8552	31.6083	153.5543	-26.0734
VIX	-2.4481	-44.8552	55.6272	-4.4842	-39.8679	0.0658
PERÚ	0.5953	31.6083	-4.4842	11.7042	29.5912	0.8526
WTI	8.5734	153.5543	-39.8679	29.5912	1095.904	10.1345
TB10	0.2139	-26.0734	0.0658	0.8526	10.1345	2.6151

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

Tabla 6.*Matriz de correlaciones de las variables del modelo*

	G7_CHINA	METAL	VIX	PERÚ	WTI	TB10
G7_CHINA	1	0.1705	-0.5689	0.3015	0.4488	0.2292
METAL	0.1705	1	-0.2194	0.3371	0.1692	-0.5883
VIX	-0.5689	-0.2194	1	-0.1763	-0.1615	0.0055
PERÚ	0.3014	0.3371	-0.1757	1	0.2613	0.1541
WTI	0.4488	0.1692	-0.1615	0.2613	1	0.1893
TB10	0.2292	-0.5883	0.0055	0.1541	0.1893	1

*Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.***Tabla 7.***Factores de Inflación de Varianza*

Variable	Coeficiente de la varianza	VIF no centrado
<i>g7_china</i>	0.162258	5.793453
<i>metal</i>	0.000118	5.896563

*Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.***Tabla 8.***Prueba de Autocorrelación de los modelos auxiliares de la prueba ADF*

		Puntos críticos				
Variables	Modelo auxiliar	dl	du	Durbin-Watson stat	4-du	4-dl
<i>g7_china</i>	Intercepto	1.62962	1.71279	2.06730	2.28721	2.37038
	Intercepto y tendencia	1.62962	1.71279	2.06997	2.28721	2.37038
	Nada	1.65038	1.69156	1.77454	2.30844	2.34962
<i>metal</i>	Intercepto	1.62962	1.71279	1.95039	2.28721	2.37038
	Intercepto y tendencia	1.62962	1.71279	1.96613	2.28721	2.37038
	Nada	1.65038	1.69156	1.94160	2.30844	2.34962
<i>vix</i>	Intercepto	1.62962	1.71279	1.94940	2.28721	2.37038
	Intercepto y tendencia	1.62962	1.71279	1.94622	2.28721	2.37038
	Nada	1.65038	1.69156	2.15981	2.30844	2.34962
<i>peru</i>	Intercepto	1.62962	1.71279	2.03869	2.28721	2.37038
	Intercepto y tendencia	1.62962	1.71279	2.03910	2.28721	2.37038

	Nada	1.65038	1.69156	2.02211	2.30844	2.34962
	Intercepto	1.62962	1.71279	2.04205	2.28721	2.37038
<i>wti</i>	Intercepto y tendencia	1.62962	1.71279	2.04940	2.28721	2.37038
	Nada	1.65038	1.69156	2.01877	2.30844	2.34962
	Intercepto	1.65223	1.69298	1.51566	2.30702	2.34777
<i>tb10</i>	Intercepto y tendencia	1.56002	1.77853	1.83518	2.22147	2.43998
	Nada	1.65223	1.69298	1.53331	2.30702	2.34777

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

3.3. Pruebas de raíz unitaria de las variables del modelo.

Tabla 9.

*Prueba de Raíz Unitaria para estacionariedad de las series en nivel y en diferencia**

Variable	Prueba de raíz unitaria en	ADF			P-P		
		Intercepto	Tendencia e intercepto	Ninguno	Intercepto	Tendencia e intercepto	Ninguno
		P-valor			P-valor		
G7_CHINA	Nivel	0.000000**	0.000000**	0.096200	0.006800**	0.031700**	0.245400
	1era Dif.	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**
METAL	Nivel	0.276300	0.306400	0.516600	0.353900	0.536500	0.586000
	1era Dif.	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**
VIX	Nivel	0.003100**	0.013900**	0.217400	0.002900**	0.013000**	0.384000
	1era Dif.	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000100**	0.000000**	0.000000**
PERÚ	Nivel	0.000600**	0.004500**	0.066500	0.002400**	0.015500**	0.014100**
	1era Dif.	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**
WTI	Nivel	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.001100**	0.006000**	0.000500**
	1era Dif.	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**
TB10	Nivel	0.617500	0.049100**	0.189800	0.588100	0.094600	0.197700
	1era Dif.	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**	0.000000**

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

* Para el análisis de las series en nivel y en primera diferencia se consideró intercepto, intercepto y tendencia y sin tendencia ni intercepto.

** Significativo con un nivel de confianza ($\alpha = 5\%$).

Nota 1: ADF: Dickey-Fuller Aumentado, P-P: Phillip-Perron.

Nota 2: En las pruebas ADF, el criterio de información que se consideró para seleccionar la longitud del rezago fue el criterio de Schwarz, por otro lado, la prueba P-P no usa rezagos para su estimación.

Tabla 10.

*Prueba adicional de Raíz Unitaria para estacionariedad de las series en nivel y en diferencia**

Variable	Prueba de raíz unitaria en	DF-GLS			
		Intercepto		Tendencia e intercepto	
		T-estadístico	Valor crítico	T-estadístico	Valor crítico
G7_CHINA	Nivel	-5.755471**	-1.944140	-2.667481	-3.033200
	1era Diferencia	-1.265055	-1.944619	-4.987198**	-3.036400
METAL	Nivel	-1.447497	-1.944400	-2.064649	-3.042800
	1era Diferencia	-3.005618**	-1.944324	-7.423146**	-3.036400
VIX	Nivel	-2.456057**	-1.944175	-2.706948	-3.039600
	1era Diferencia	-1.794100	-1.946190	-10.614920**	-3.036400
PERÚ	Nivel	-0.345069	-1.944404	-1.230941	-3.058800
	1era Diferencia	-8.780446**	-1.944140	-8.816675**	-3.036400
WTI	Nivel	-1.124973	-1.944574	-1.634042	-3.071600
	1era Diferencia	-1.448645	-1.944619	-6.904317 **	-3.036400
TB10	Nivel	-1.041033	-1.944211	-2.855537	-3.039600
	1era Diferencia	-0.58461	-1.944530	-1.318635	-3.068400

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

* Para el análisis de las series en nivel y en primera diferencia se consideró intercepto e intercepto y tendencia.

** Significativo con un nivel de confianza ($\alpha = 5\%$).

Nota 1: DF-GLS: Dickey-Fuller.

Nota 2: En las pruebas DF-GLS, el criterio de información que se utilizó para seleccionar la longitud del rezago fue el criterio de Akaike Modificado.

3.4. Series I(1) y Filtro Hodrick-Prescott¹²⁵.

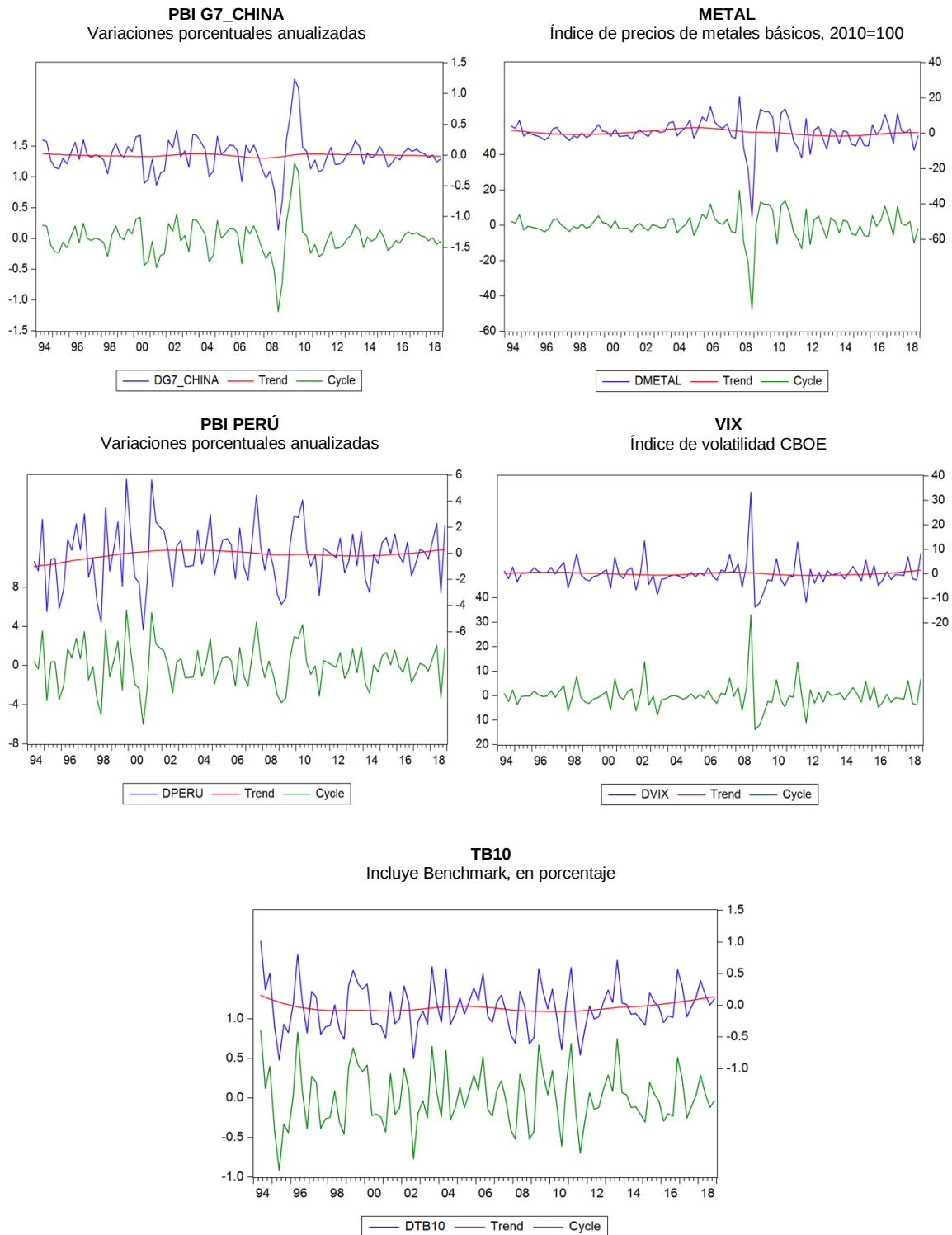


Gráfico 12. Gráfico de las series I(1) del modelo VAR con el Filtro de Hodrick-Prescott

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

¹²⁵ Para data trimestral se usó un ($\lambda = 1600$).

3.5. Prueba de causalidad en sentido Granger de las variables.

Tabla 11.

Prueba de causalidad en sentido Granger de las variables

CAUSALIDAD DE GRANGER	Número de Rezagos				
	1	2	3	4	5
Hipótesis Nula	Prob.	Prob.	Prob.	Prob.	Prob.
METAL no causa en sentido Granger a G7_CHINA	0.3780	0.0090*	0.0106*	0.0237*	0.0318*
G7_CHINA do no causa en sentido Granger a METAL	0.9376	0.6564	0.7229	0.1001	0.1802
VIX no causa en sentido Granger a G7_CHINA	0.0032*	0.0643	0.1176	0.0743	0.1302
G7_CHINA no causa en sentido Granger a VIX	0.9930	0.5092	0.1936	0.1753	0.0656
PERU no causa en sentido Granger a G7_CHINA	0.1302	0.2031	0.2045	0.3443	0.4778
G7_CHINA no causa en sentido Granger a PERU	0.0684	0.0129*	0.0417*	0.0798	0.1631
WTI no causa en sentido Granger a G7_CHINA	0.4128	0.1427	0.2255	0.3532	0.4115
G7_CHINA no causa en sentido Granger a WTI	0.4874	0.3229	0.4294	0.4821	0.7132
TB10 no causa en sentido Granger a G7_CHINA	0.8484	0.9225	0.9299	0.5322	0.4939
G7_CHINA no causa en sentido Granger a TB10	0.6408	0.2645	0.1475	0.2483	0.2182
VIX no causa en sentido Granger a METAL	0.8240	0.6120	0.6145	0.2448	0.3472
METAL no causa en sentido Granger a VIX	0.4990	0.0181*	0.0178*	0.0000*	0.0001*
PERU no causa en sentido Granger a METAL	0.7978	0.9598	0.8454	0.7927	0.9148
METAL no causa en sentido Granger a PERU	0.0944	0.0406*	0.0126*	0.0054*	0.0120*
WTI no causa en sentido Granger a METAL	0.1434	0.1577	0.2181	0.2941	0.3419
METAL no causa en sentido Granger a WTI	0.8218	0.1125	0.1119	0.0691	0.1829
TB10 no causa en sentido Granger a METAL	0.3880	0.2128	0.3661	0.0748	0.1219
METAL no causa en sentido Granger a TB10	0.0793	0.0007*	0.0037*	0.0078*	0.0065*
PERU no causa en sentido Granger a VIX	0.7945	0.8811	0.8094	0.7799	0.7346
VIX no causa en sentido Granger a PERU	0.1020	0.2588	0.3826	0.4941	0.5287
WTI no causa en sentido Granger a VIX	0.0685	0.2019	0.3891	0.4865	0.6525
VIX no causa en sentido Granger a WTI	0.6235	0.7131	0.9012	0.3275	0.6584
TB10 no causa en sentido Granger a VIX	0.2185	0.4658	0.4086	0.2398	0.1269
VIX no causa en sentido Granger a TB10	0.1418	0.0316*	0.0791	0.17600	0.0958
WTI no causa en sentido Granger a PERU	0.2107	0.0607	0.0081*	0.0242*	0.0156*
PERU no causa en sentido Granger a WTI	0.9404	0.3897	0.5551	0.3700	0.4480
TB10 no causa en sentido Granger a PERU	0.9406	0.3826	0.2815	0.7501	0.4334
PERU does not Granger Cause TB10	0.4639	0.2880	0.4300	0.0276*	0.1261
TB10 does not Granger Cause WTI	0.6128	0.8192	0.8253	0.6366	0.7276
WTI does not Granger Cause TB10	0.2938	0.4462	0.7551	0.8115	0.8676

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

* Significativo con un nivel de confianza ($\alpha = 5\%$)

3.6. Criterio de selección de longitud de rezago del modelo.

Tabla 12.

Criterio de selección de longitud de rezago del modelo

Variables endógenas: DG7_CHINA DMETAL DVIX DPERU						
Variables exógenas: c						
Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4						
Observaciones incluidas: 91						
Rezago	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-794.9909	NA	497.0714	17.56024	17.67061*	17.60476
1	-765.7066	55.35046	371.3748	17.26828	17.82011	17.49091*
2	-747.4952	32.82053	354.5189	17.21967	18.21298	17.62041
3	-721.9031	43.87213*	288.6523*	17.00886*	18.44364	17.58770
4	-706.9157	24.37510	298.0812	17.03112	18.90736	17.78806
5	-697.2556	14.86168	348.2102	17.17045	19.48817	18.10551
6	-681.0822	23.46036	355.3394	17.16664	19.92583	18.27980
7	-667.5322	18.46372	387.9820	17.22049	20.42114	18.51175
8	-657.4471	12.85570	462.7717	17.35049	20.99261	18.81986

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

* Indica el orden de retraso seleccionado por el criterio.

LR: Test estadístico secuencial de Ratio de Verosimilitud modificado (cada prueba a un nivel del 5%)

FPE: Error de Predicción Final.

AIC: criterio de información de Akaike.

SC: criterio de información de Schwarz.

HQ: criterio de información de Hannan-Quinn.

3.7. Test de correlación serial LM.

Tabla 13.

Test de los residuos / Test de correlación serial LM

Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4						
Observaciones incluidas: 96						
Hipótesis Nula: No existe correlación serial en el rezago h						
Rezago	LRE* stat	df	Probabilidad	Rao F-stat	df	Probabilidad
1	16.55416	16	0.4150	1.039914	(16, 232.8)	0.4154
2	19.38536	16	0.2492	1.225066	(16, 232.8)	0.2495
3	11.61543	16	0.7700	0.722121	(16, 232.8)	0.7702
4	15.78149	16	0.4683	0.989762	(16, 232.8)	0.4687
5	23.82583	16	0.0934	1.519899	(16, 232.8)	0.0936
6	20.88778	16	0.1829	1.324212	(16, 232.8)	0.1832
7	11.16828	16	0.7990	0.693670	(16, 232.8)	0.7992
8	22.20428	16	0.1367	1.411600	(16, 232.8)	0.1370

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

3.8. Test de normalidad de los errores.

Tabla 14.

Test de normalidad de los errores del VAR (Jarque-Bera)

Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4			
Observaciones incluidas: 96			
Hipótesis Nula: Los residuos siguen una distribución normal			
Componente	Jarque-Bera	df	Probabilidad
1	1.583695	2	0.4530
2	8.195689	2	0.0166
3	9.205470	2	0.0100
4	1.822488	2	0.4020
Conjunto	20.80734	8	0.0077

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

3.9. Test de heterocedasticidad (sin términos cruzados).

Tabla 15.

Test de heterocedasticidad del VAR (sin términos cruzados)

Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4			
Observaciones incluidas: 96			
Hipótesis Nula: La varianza de los errores es homocedástica			
Prueba conjunta:			
Chi-sq		df	Prob.
279.1772		240	0.0419

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

3.10. Test de Causalidad en sentido Granger del modelo.

Tabla 16.

Test de Wald – Bloque de exogeneidad

Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4			
Observaciones incluidas: 96			
Variable dependiente: <i>dperu</i>			
Excluded	Chi-sq	df	Probabilidad
<i>dg7_china</i>	7.386739	3	0.0605
<i>dmetal</i>	0.641260	3	0.8869
<i>dvix</i>	0.746989	3	0.8621
Conjunto	14.56630	9	0.1036

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

4. Residuos del modelo inicial

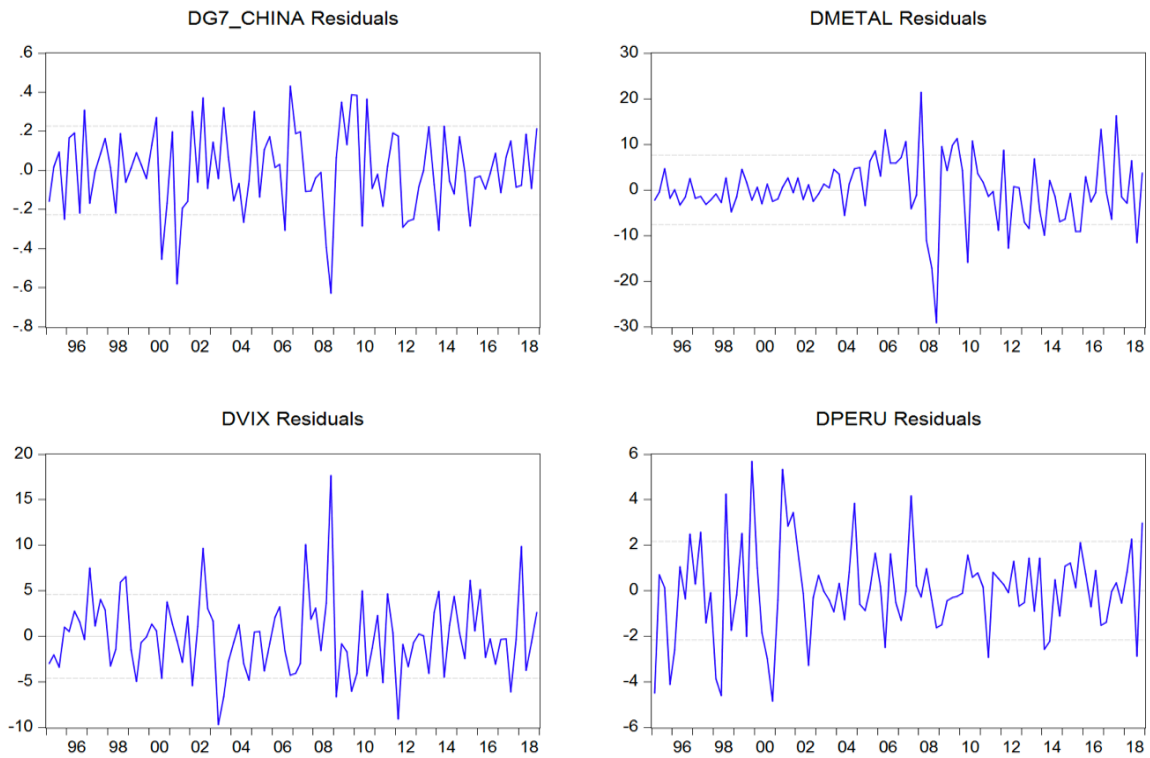


Gráfico 13. Gráfico de los residuos del modelo VAR inicial

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

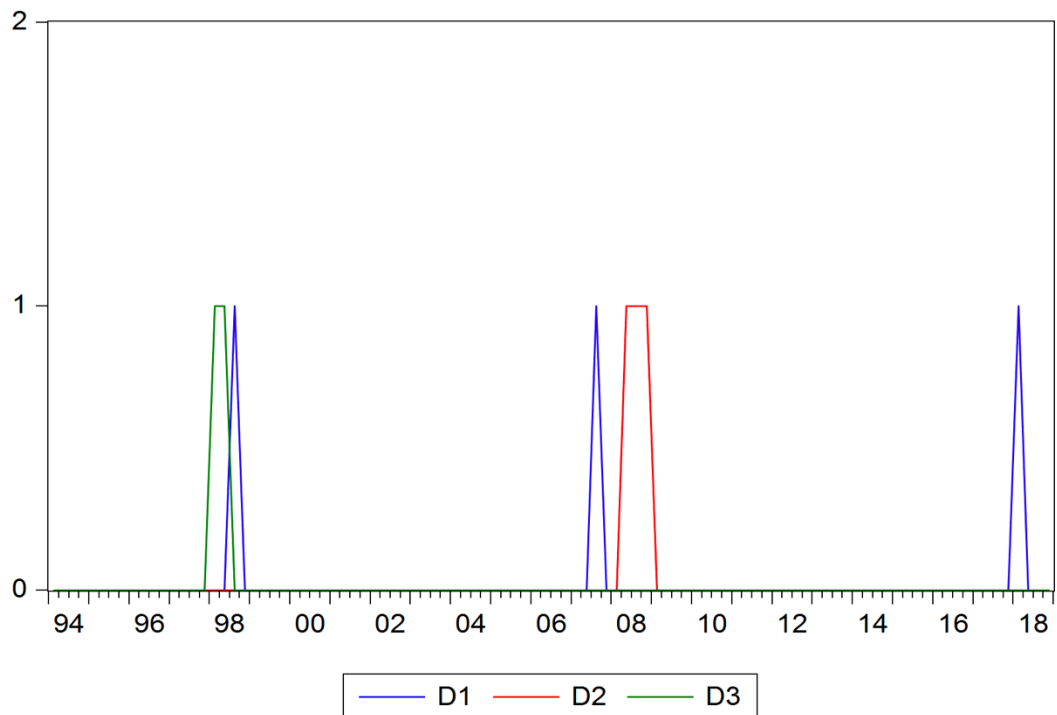


Gráfico 14. Gráfico de los variables dummies incluidas en el modelo

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

5. Pruebas econométricas del modelo corregido

Tabla 17.

Test de los residuos / Test de correlación serial LM del modelo corregido

Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4						
Observaciones incluidas: 96						
Hipótesis Nula: No existe correlación serial en el rezago h						
Rezago	LRE* stat	df	Probabilidad	Rao F-stat	df	Probabilidad
1	15.77474	16	0.4688	0.989493	(16, 220.6)	0.4692
2	15.97016	16	0.4550	1.002186	(16, 220.6)	0.4555
3	24.17646	16	0.0857	1.545170	(16, 220.6)	0.0860
4	21.83232	16	0.1487	1.388063	(16, 220.6)	0.1490
5	16.43561	16	0.4230	1.032462	(16, 220.6)	0.4234
6	21.55627	16	0.1581	1.369668	(16, 220.6)	0.1584
7	15.73308	16	0.4717	0.986788	(16, 220.6)	0.4722
8	22.78651	16	0.1196	1.451819	(16, 220.6)	0.1199

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

Tabla 18.

Test de normalidad de los errores del VAR (Jarque-Bera) del modelo corregido

Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4			
Observaciones incluidas: 96			
Hipótesis Nula: Los residuos siguen una distribución normal			
Componente	Jarque-Bera	df	Probabilidad
1	0.294919	2	0.8629
2	3.817121	2	0.1483
3	5.941536	2	0.0513
4	5.319375	2	0.0700
Conjunto	15.37295	8	0.0523

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

Tabla 19.

Test de heterocedasticidad del VAR (sin términos cruzados) del modelo corregido

Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4		
Observaciones incluidas: 96		
Hipótesis Nula: La varianza de los errores es homocedástica		
Prueba conjunta:		
Chi-sq	df	Prob.
318.3703	290	0.1212

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

5.1. Condición de estabilidad.

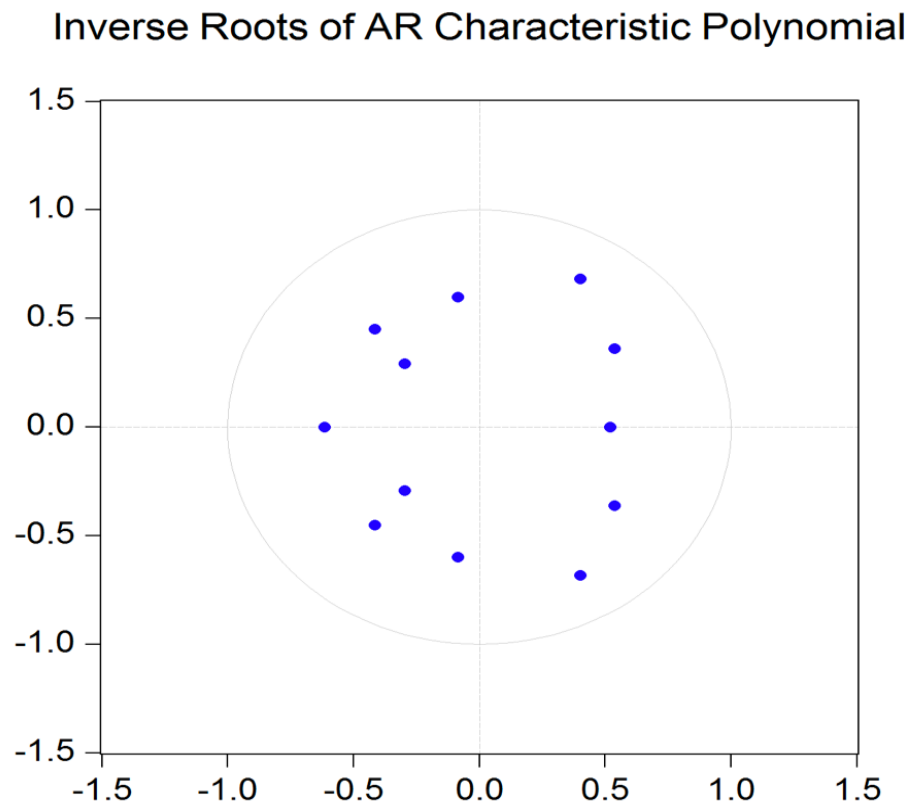


Gráfico 15. Condición de estabilidad del modelo VAR del modelo corregido

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

5.2. Estimación de los coeficientes estructurales.

Model: $Ae = Bu$ where $E[uu'] = I$

A =

1	0	0	0
C(1)	1	0	0
C(2)	C(4)	1	0
C(3)	C(5)	C(6)	1

B =

C(7)	0	0	0
0	C(8)	0	0
0	0	C(9)	0
0	0	0	C(10)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	-11.54067	2.762232	-4.178023	0.0000
C(2)	1.988655	1.838882	1.081448	0.2795
C(3)	0.293896	1.024812	0.286780	0.7743
C(4)	0.249488	0.062500	3.991811	0.0001
C(5)	-0.005153	0.037384	-0.137848	0.8904
C(6)	0.061486	0.056536	1.087552	0.2768
C(7)	0.217239	0.015678	13.85640	0.0000
C(8)	5.879417	0.424310	13.85640	0.0000
C(9)	3.600395	0.259836	13.85640	0.0000
C(10)	1.994396	0.143933	13.85640	0.0000

Log likelihood -757.6167

Figura 13. Estimación del Vector Autorregresivo Estructural

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

6. Pruebas econométricas del modelo adicional (especificación alternativa)

Tabla 20.

Criterio de selección de longitud de rezago del modelo adicional (especificación alternativa)

Variables endógenas: DG7_CHINA DMETAL DVIX EXPORTACIONES DDEMANDA_INTERNA						
Variables exógenas: D1 D2 D3 D4 DTB10 WTI						
Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4						
Observaciones incluidas: 91						
Rezago	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1222.8970	NA	361267.000	26.98675	27.12471	27.04241
1	-1122.0540	188.4045	68271.8800	25.31968	26.14744*	25.65363*

2	-1094.8280	47.85445	65349.4900	25.27095	26.78850	25.88319
3	-1058.2250	60.33554	51277.3200	25.01593	27.22328	25.90646
4	-1024.1600	52.40788	43029.2000*	24.81669	27.71384	25.98551
5	-1004.3940	28.23684	50218.3900	24.93173	28.51867	26.37884
6	-980.2748	31.80530	54366.1700	24.95109	29.22783	26.67649
7	-945.9587	41.48092*	48299.9600	24.74635*	29.71288	26.75003
8	-924.2591	23.84570	58565.2600	24.81888	30.47521	27.10086

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

* Indica el orden de retraso seleccionado por el criterio.

LR: Test estadístico secuencial de Ratio de Verosimilitud modificado (cada prueba a un nivel del 5%)

FPE: Error de Predicción Final.

AIC: criterio de información de Akaike.

SC: criterio de información de Schwarz.

HQ: criterio de información de Hannan-Quinn.

Tabla 21.

Test de los residuos / Test de correlación serial LM del modelo adicional (especificación alternativa)

Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4						
Observaciones incluidas: 95						
Hipótesis Nula: No existe correlación serial en el rezago h						
Rezago	LRE* stat	df	Probabilidad	Rao F-stat	df	Probabilidad
1	14.88049	25	0.9441	0.584442	(25, 224.4)	0.9444
2	33.73679	25	0.1137	1.380015	(25, 224.4)	0.1144
3	25.43759	25	0.4381	1.022014	(25, 224.4)	0.4393
4	29.80013	25	0.2319	1.208630	(25, 224.4)	0.2330
5	28.80035	25	0.2723	1.165557	(25, 224.4)	0.2735
6	26.78239	25	0.3668	1.079173	(25, 224.4)	0.3681
7	21.77443	25	0.6487	0.867959	(25, 224.4)	0.6498
8	23.15847	25	0.5683	0.925884	(25, 224.4)	0.5695

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

Tabla 22.

Test de normalidad de los errores del VAR (Jarque-Bera) del modelo adicional (especificación alternativa)

Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4			
Observaciones incluidas: 95			
Hipótesis Nula: Los residuos siguen una distribución normal			
Componente	Jarque-Bera	df	Probabilidad
1	0.071894	2	0.9647
2	0.122598	2	0.9405
3	3.292013	2	0.1928
4	2.685175	2	0.2612
5	8.957977	2	0.0113
Conjunto	15.129660	10	0.1274

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

Tabla 23.

Test de heterocedasticidad del VAR (sin términos cruzados) del modelo adicional (especificación alternativa)

Muestra: 1994:Q1 al 2018:Q4		
Observaciones incluidas: 95		
Hipótesis Nula: La varianza de los errores es homocedástica		
Prueba conjunta:		
Chi-sq	df	Prob.
705.1576	720	0.6466

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

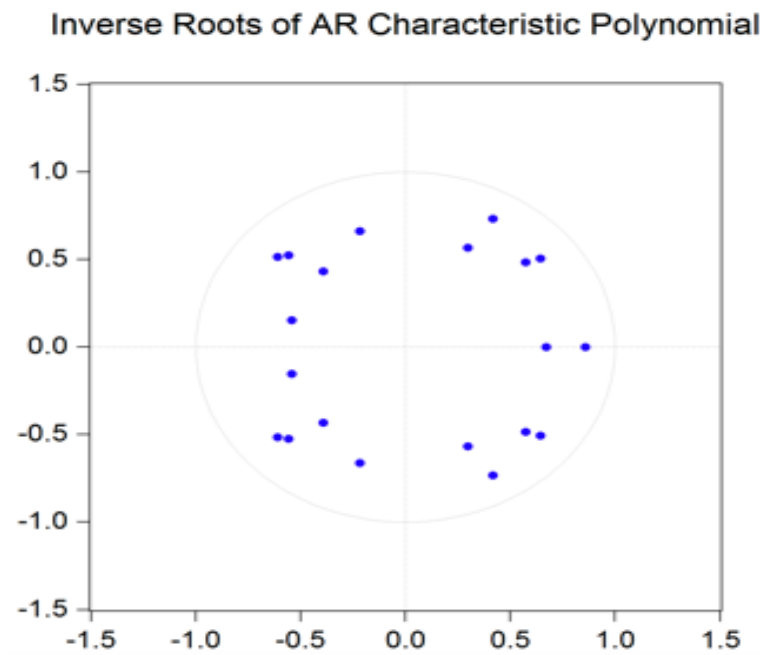


Gráfico 16. Condición de estabilidad del modelo VAR del modelo adicional (especificación alternativa)

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

7. Funciones Impulso-Respuesta del modelo adicional (especificación alternativa)¹²⁶

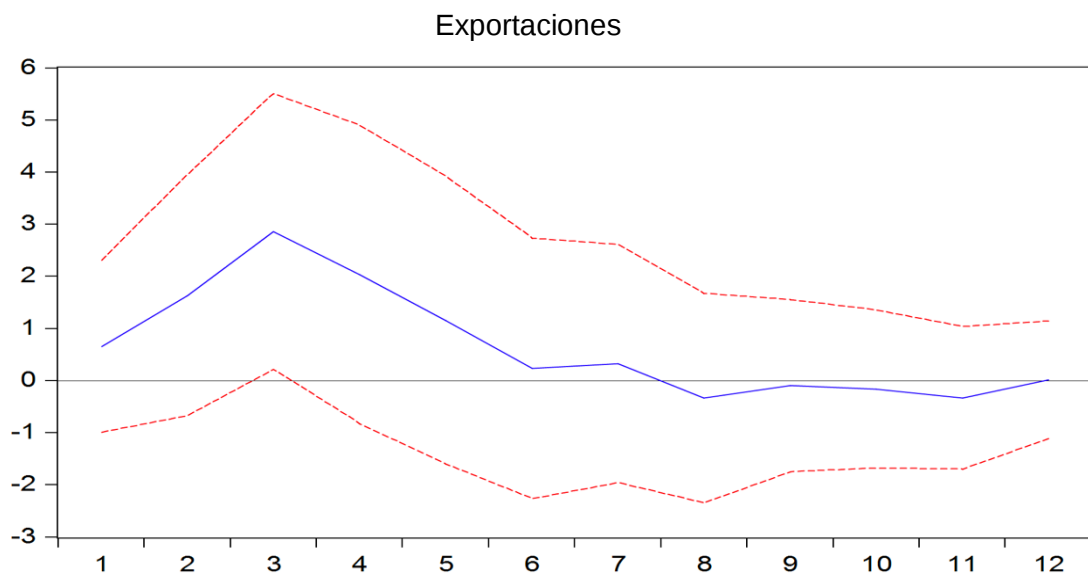


Gráfico 17. Respuesta de las exportaciones a un choque de la demanda mundial del modelo VAR (especificación alternativa)

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

¹²⁶ Respuesta a un choque de desviación estándar de los factores externos ± 2 S.E. Horizonte en trimestres.

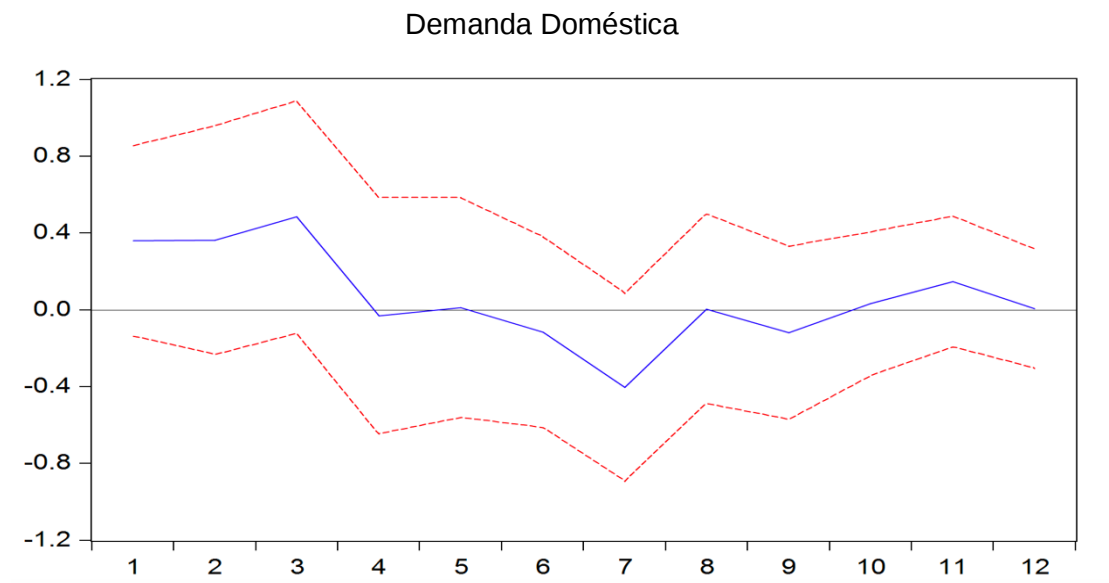


Gráfico 18. Respuesta de la demanda interna a un choque de la demanda mundial del modelo VAR (especificación alternativa)

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

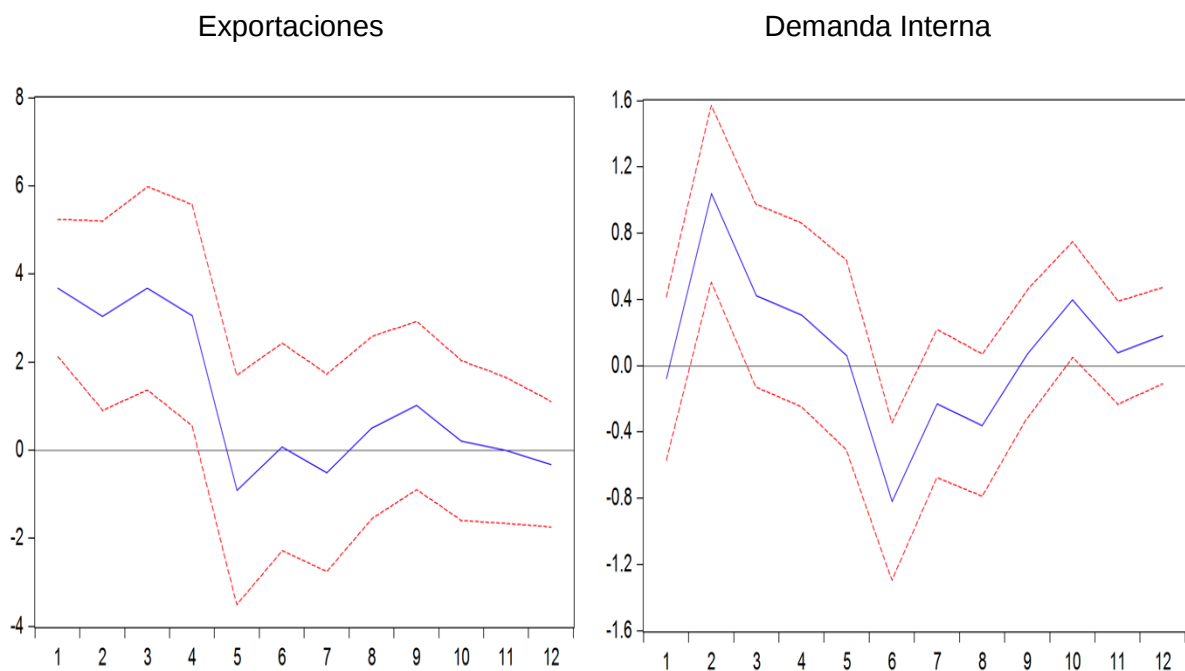


Gráfico 19. Respuestas a un choque del precio de los metales del modelo VAR adicional (especificación alternativa)

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

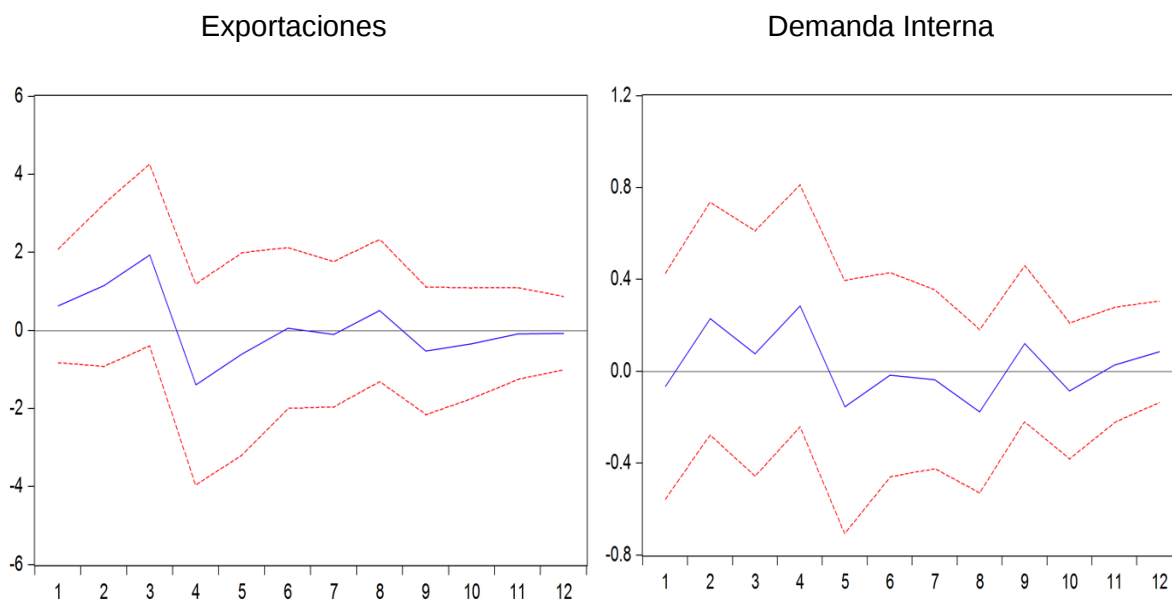
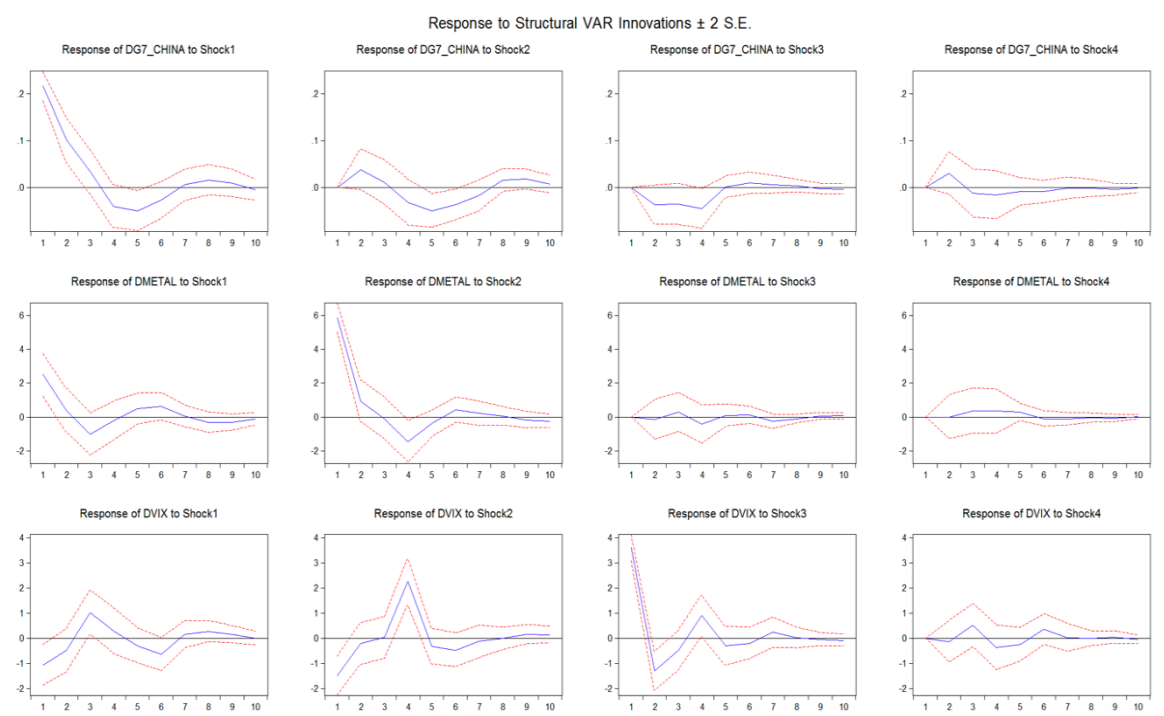


Gráfico 20. Respuesta a un choque del VIX del modelo VAR adicional (especificación alternativa)

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

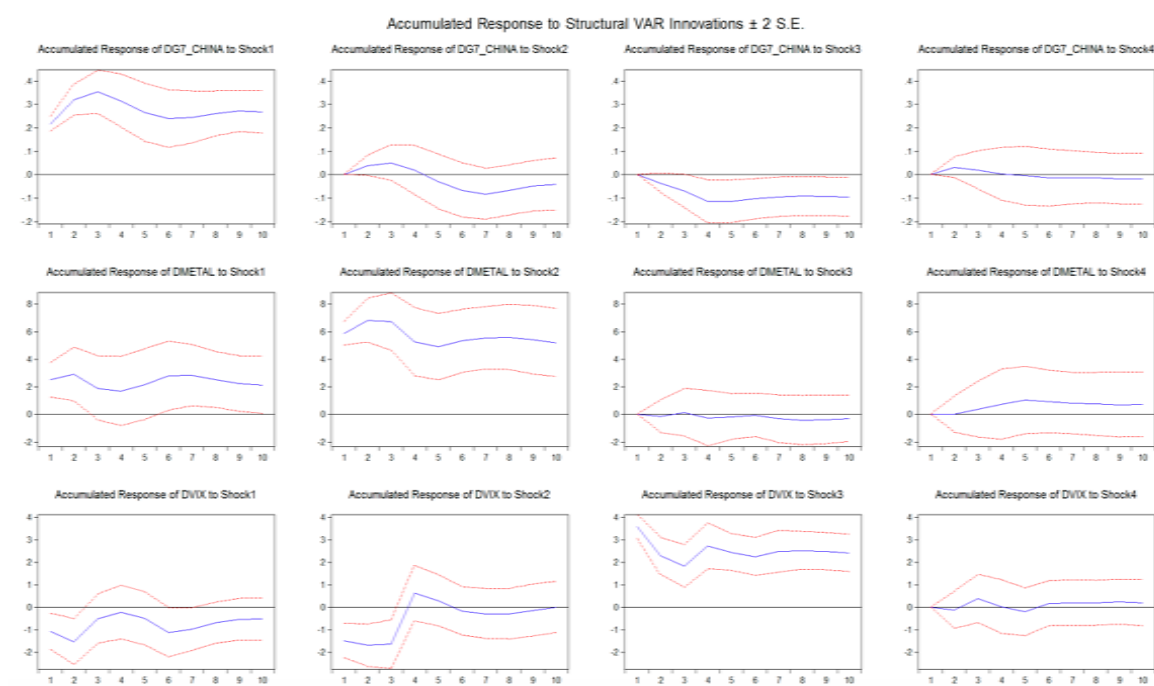
8. Modelo SVAR inicial¹²⁷



Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

Gráfico 21. Funciones impulso-respuesta de las variables endógenas del modelo estructural inicial

¹²⁷ Shock 1: Demanda mundial, Shock 2: Precio de los metales, Shock: VIX.



Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

Gráfico 22. Funciones impulso-respuesta acumulada de las variables endógenas del modelo estructural inicial

Tabla 24.

Descomposición de la varianza del error de predicción de la tasa de crecimiento del PBI mundial (porcentaje)

Horizonte (trimestres)	S.E	Demanda Mundial	Índice De Precio De Los Metales	VIX	PBI de Perú
1	0.22	100.00	0.00	0.00	0.00
2	0.25	93.92	2.43	2.10	1.54
3	0.25	91.87	2.55	3.89	1.69
4	0.26	87.82	3.76	6.49	1.93
5	0.27	85.27	6.78	6.06	1.89
6	0.28	83.70	8.35	6.02	1.93
7	0.28	83.35	8.68	6.06	1.92
8	0.28	83.09	8.97	6.04	1.90
9	0.28	82.73	9.35	6.00	1.91
10	0.28	82.67	9.41	6.01	1.91

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

Tabla 25.

Descomposición de la varianza del error de predicción del índice de precios de los metales (porcentaje)

Horizonte (trimestres)	S.E	Demanda Mundial	Índice De Precio De Los Metales	VIX	PBI de Perú
1	0.22	15.39	84.61	0.00	0.00
2	0.25	15.38	84.57	0.05	0.00
3	0.25	17.33	82.08	0.26	0.33
4	0.26	16.49	82.28	0.65	0.58
5	0.27	16.84	81.72	0.67	0.78
6	0.28	17.43	81.08	0.69	0.79
7	0.28	17.39	80.95	0.83	0.82
8	0.28	17.57	80.76	0.85	0.82
9	0.28	17.72	80.60	0.85	0.83
10	0.28	17.71	80.60	0.87	0.83

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

Tabla 26.

Descomposición de la varianza del error de predicción del índice de volatilidad (porcentaje)

Horizonte (trimestres)	S.E	Demanda Mundial	Índice De Precio De Los Metales	VIX	PBI de Perú
1	0.22	6.89	13.25	79.86	0.00
2	0.25	7.39	12.05	80.47	0.08
3	0.25	12.20	11.12	75.25	1.44
4	0.26	9.66	28.20	60.55	1.58
5	0.27	9.86	28.24	60.12	1.78
6	0.28	11.04	28.23	58.48	2.25
7	0.28	11.08	28.18	58.49	2.24
8	0.28	11.35	28.10	58.32	2.24
9	0.28	11.42	28.13	58.21	2.24
10	0.28	11.41	28.18	58.17	2.25

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

9. Gráficos tipo Scatter entre los factores externos y la tasa de crecimiento del PBI de Perú

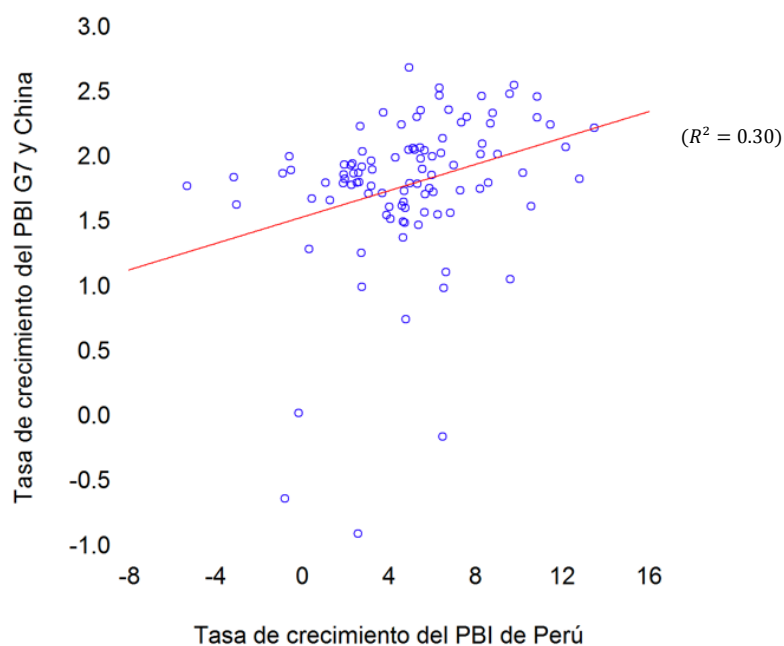


Figura 14. Tasa de crecimiento del PBI de Perú y demanda mundial

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

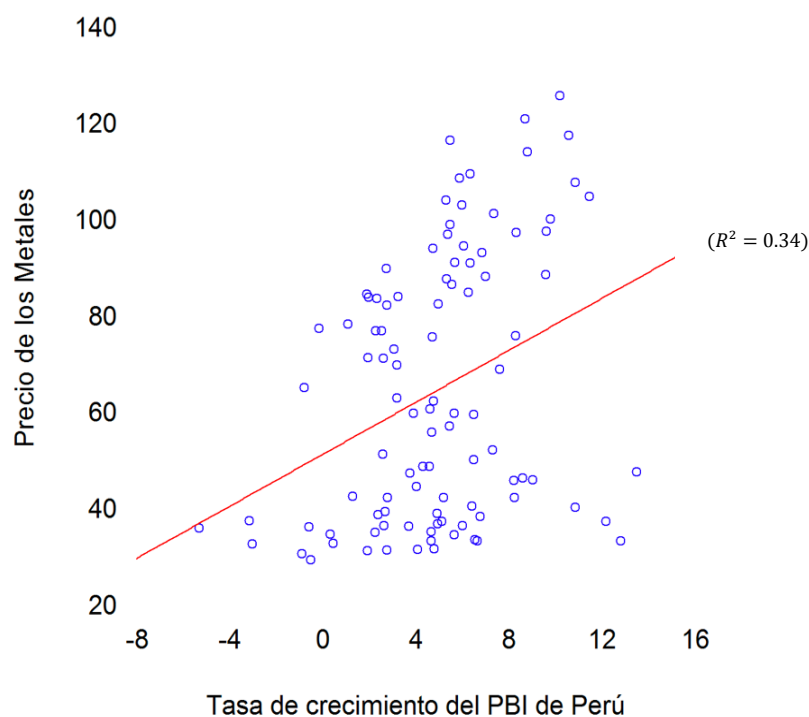


Figura 15. Tasa de crecimiento del PBI de Perú e índice de precio de los metales

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

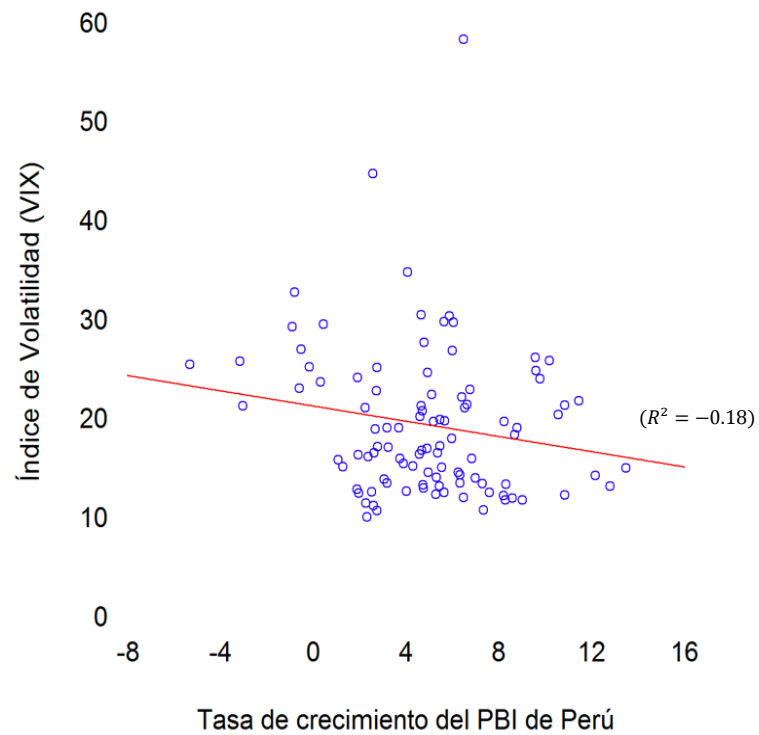


Figura 16. Tasa de crecimiento del PBI de Perú e índice de volatilidad (VIX)

Fuente: Elaboración propia realizado con el software E-views 10.

10. Matriz de consistencia

Tipo	Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables
General	¿Cuál fue el impacto de los principales factores externos en la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018?	Determinar el impacto de los principales factores externos en la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018.	Los principales factores externos tuvieron un impacto significativo en la tasa de crecimiento del PBI de Perú en el período de 1994-2018.	Tasa de crecimiento del PBI - Perú
				Tasa de crecimiento del PBI - China y G7
				Índice de precios de los metales
				Índice de volatilidad
				Precio del petróleo
				Rendimiento de bonos soberanos a 10 años – EE.UU.
Específico 1	¿La demanda mundial fue el factor externo que presentó mayor impacto sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018?	Identificar si la demanda mundial presentó mayor impacto sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018.	La demanda mundial presentó mayor impacto positivo sobre la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018.	Tasa de crecimiento del PBI - Perú
				Tasa de crecimiento del PBI - China y G7
				Índice de precios de los metales
				Índice de volatilidad
				Precio del petróleo
Específico 2	¿Cuál fue la respuesta de la tasa del crecimiento del PBI de Perú ante una variación en el índice del precio de los metales durante el período de 1994-2018?	Determinar la respuesta de la tasa de crecimiento del PBI de Perú ante una variación en el índice del precio de los metales durante el período de 1994-2018.	Una variación positiva en el índice del precio de los metales tuvo un impacto negativo en la tasa de crecimiento del PBI de Perú durante el período de 1994-2018.	Tasa de crecimiento del PBI - Perú
				Tasa de crecimiento del PBI - China y G7
				Índice de precios de los metales
				Índice de volatilidad
				Precio del petróleo
Específico 3	¿Qué porcentaje de la variabilidad de la tasa crecimiento de Perú fue explicada por el índice de volatilidad durante el período de 1994-2018?	Cuantificar la variabilidad de la tasa crecimiento de Perú que fue explicada por el índice de volatilidad durante el período de 1994-2018.	La variabilidad de la tasa crecimiento de Perú que es explicada por el índice de volatilidad fue del 5% durante el período de 1994-2018.	Tasa de crecimiento del PBI - Perú
				Tasa de crecimiento del PBI - China y G7
				Índice de precios de los metales
				Índice de volatilidad
				Precio del petróleo