

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
CONTABLES**

ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA



EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS RELACIONADAS CON EL SECTOR EXTERNO EN LAS FLUCTUACIONES DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL. PERÚ 1990-2016

Tesis

Para optar título de Economista

Presentado por:

Bach. Tania ROJAS GARCIA,

Bach. Yudiht Nelida SALINAS MENDOZA,

Asesor:

Mg. Enrique Javier GONZÁLEZ PAUCARHUANCA

**AYACUCHO-PERÚ
2018**

DEDICATORIA

Principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento, mis padres Víctor Rojas y Gladys García.

A mis hermanos Rady, Betza, y Luis, con quienes compartimos sueños y por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

Tania Rojas Gracia

DEDICATORIA

A Dios, este trabajo no hubiera sido posible sin la gran fe que tengo en nuestro creador. Él guía mi camino.

A mis padres, Juana Mendoza y Clemente Salinas, por ser el pilar fundamental de mi educación, tanto académica, como de la vida y por su incondicional apoyo.

A mis hermanos; Carito, Reiner, Maribel y Cristhian, que no solo me dieron apoyo emocional sino también apoyo práctico. Fue increíble cómo sus mentes maravillosas me dieron diferentes perspectivas que tomé en cuenta en mi proceso de disertación.

Este trabajo es de ellos también.

Yudiht Nelida Salinas Mendoza

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser nuestra guía, inspiración, modelo y ejemplo a seguir.

Nuestro profundo y sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma máter, por brindarnos la oportunidad de formarnos en esta noble y humana profesión.

A la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Escuela Profesional de Economía, forjadora de profesionales competentes y a su plana docente, por permitirnos ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Al Mg. Enrique Javier González Paucarhuanca, por su asesoría, aportes y sugerencias durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial a nuestros familiares por la comprensión, paciencia y apoyo incondicional que nos brindaron para el logro de nuestra carrera profesional.

Muchas gracias.

RESUMEN

La economía en su condición de pequeña, abierta y tomadora de precios depende en forma importante de las exportaciones de materias primas, sobre todo de los minerales como el cobre. Con la finalidad de determinar el grado de dependencia del sector externo, esta investigación estudia el impacto de las actividades económicas relacionadas con el sector externo en las fluctuaciones de la producción nacional, periodo 1990-2016; para apoyo de este objetivo se estudió el impacto del PBI de Estados Unidos, nuestro principal socio comercial, y la exportación minera de cobre en las fluctuaciones.

Para ello, se utilizaron ocho variables trimestrales expresados en series de ciclos; con ello se construyó y estimó un modelo VAR estacionario. De acuerdo con la simulaciones del modelo VAR (2), la respuesta del PBI ante choques de los ciclos de la minería, agropecuario y manufactura son significativos y positivos en los 3 primeros trimestres en estudio; así mismo, mediante la causalidad de Granger se obtuvo que las variables estudiadas, como bloque causan al ciclo del PBI y de manera individual causan los ciclos del precio de cobre, cantidad de cobre y agropecuario. Finalmente el PBI de EEUU tiene una causalidad bidireccional mediante el término de intercambio.

Abstract

The economy as a small, open and price-taker depends significantly on exports of raw materials, especially minerals such as copper. In order to determine the degree of dependence of the external sector. This research studies the impact of economic activities related to the external sector on the fluctuations of national production, period 1990-2016. To support this objective, the impact of the GDP of the United States. Our main trading partner. And copper mining exports on fluctuations were studied.

For this, eight quarterly variables expressed in series of cycles were used. With this, a stationary VAR model was built and estimated. According to the simulations of the VAR model (2). The response of the GDP to shocks of the mining, agricultural and manufacturing cycles are significant and positive in the first 3 quarters under study. Likewise, through the causality of Granger it was obtained that the variables studied, as a block, cause the GDP cycle and individually cause the cycles of copper price, amount of copper and agriculture. Finally. The US GDP has a bidirectional causality through the term of exchange.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE	vi
INTRODUCCIÓN	1
I. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	7
1.1. Marco referencial	7
1.2. Sistema teórico	11
1.3. Marco conceptual	28
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
2.1. Materiales	33
2.2. Método.....	34
2.2.1. Prueba de estacionariedad y de raíz unitaria	35
2.2.2. Prueba de causalidad de Granger	36
2.2.3. Selección del rezago óptimo	39
2.2.4. Pruebas de diagnóstico para los residuales	40
Prueba de autocorrelación	40
Prueba de heterocedasticidad.....	40
Normalidad	41
2.2.5. Análisis de sensibilidad.....	41
Impulso – Respuesta.....	41

Prueba de causality de Granger	41
2.2.6. Descomposición de la varianza	42
2.2.7. Correlación cruzada	43
III. RESULTADOS.....	44
Comportamiento cíclico de las variables.....	44
Prueba de raíz unitaria y estacionariedad	45
Selección de rezagos óptimos.....	46
Estimación del modelo VAR.....	47
Pruebas de diagnóstico para los residuales.....	48
Prueba de autocorrelación	49
Prueba de heterocedasticidad	49
Prueba de normalidad.....	50
Pruebas de estabilidad de los coeficientes.....	50
Correlación cruzada.....	51
Descomposición de la varianza	52
Análisis de sensibilidad	54
Prueba de causalidad de Granger	58
IV. DISCUSIÓN	59
CONCLUSIÓN	62
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	65
ANEXOS.....	71

INDICE DE ANEXO

ANEXO 1	Análisis de las variables	71
ANEXO2	Contraste de estacionariedad y raíz unitaria	75
ANEXO3	Resultados de las pruebas estadísticas en el modelo VAR.....	85
ANEXO 4	Descomposición de varianza	90
ANEXO 5	Correlación cruzada.....	93
ANEXO6	Datos Utilizados para la estimación del modelo	93

INDICE DE TABLA

Tabla 1	Series originales utilizadas	33
Tabla 2	Prueba de raíz unitaria y estacionariedad	46
Tabla 3	Prueba de significación conjunta de retardos	47
Tabla 4	Estimaciones del VAR	48
Tabla 5	Test de autocorrelación	49
Tabla 6	Test de heterocedasticidad de los residuos.....	49
Tabla 7	Test de normalidad	50
Tabla 8	Correlación cruzada	51
Tabla 9	Descomposición de la varianza	53
Tabla 10.	Causalidad de Granger	58
Tabla 11	Test de ADF ciclo del PBI	82
Tabla 12	Test de ADF ciclo de la actividad minera	83
Tabla 13	Test de ADF ciclo de la actividad agropecuario	83
Tabla 14	Test de ADF ciclo de la actividad manufactura	83
Tabla 15	Test de ADF ciclo del precio de cobre	84
Tabla 16	Test de ADF ciclo de la cantidad de cobre.....	84

Tabla 17 Test de ADF ciclo del término de intercambio	84
Tabla 18 Test de ADF ciclo del PBI de EEUU	85
Tabla 19 Test de Causalidad de Granger.....	85
Tabla 20 Prueba de estabilidad de los coeficientes	87
Tabla 21 Estimación del VAR.....	87
Tabla 22 Descomposición de la varianza del ciclo de la actividad minera	90
Tabla 23 Descomposición de la varianza del ciclo de la actividad agropecuario	91
Tabla 24 Descomposición de la varianza del ciclo de la cantidad de exportación de cobre.....	91
Tabla 25 Descomposición de la varianza del ciclo del término de intercambio	91
Tabla 26 Descomposición de la varianza del ciclo del precio del cobre.....	92
Tabla 27 Descomposición de la varianza del ciclo del PBI de EEUU.....	92
Tabla 28 Descomposición de varianza del ciclo de la actividad manufactura	92

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de causalidad de Granger	37
Figura 2. Ciclo del PBI y los ciclo de las actividades económicas: minería, agropecuario y manufactura	44
Figura 3. Ciclo del PBI, ciclo del PBI de EEUU y ciclo del término de intercambio	45
Figura 4. Ciclo del PBI, ciclo del precio de cobre y ciclo de la cantidad de cobre	45
Figura 5. Raíces inversas del AR polinomio característico.....	51

Figura 6. Impulso-Respuesta.....	54
Figura 7. Impulso - Respuesta (largo plazo)	57
Figura 8. Producto Bruto Interno, 1990-2016 (millones de soles con año base 2007)	71
Figura 9. Actividad Económica minera, 1990-2016 (millones de soles con año base 2007)	71
Figura 10. Actividad económica agropecuario, 1990-2016 (millones de soles con año base 2007).....	72
Figura 11. Actividad económica manufactura, 1990-2016 (millones de soles con año base 2007).....	72
Figura 12. Precio de exportación de cobre, 1990-2016 (millones de dólares, valor FOB).....	73
Figura 13. Cantidad de exportación de cobre, 1990-2016 (miles de toneladas)	73
Figura 14. Término de intercambio, 1990-2016 (índice, con año base)	74
Figura 15. Producto bruto interno de Estados Unidos, 1990-2016 (mil millones de dólares con año base 2010).....	74
Figura 16. Correlograma del ciclo del PBI.....	75
Figura 17. Correlograma del ciclo de la actividad económica minera	76
Figura 18. Correlograma del ciclo de la actividad económica agropecuario	77
Figura 19. Correlograma del ciclo de la actividad económica manufactura	78
Figura 20. Correlograma del ciclo de precio de cobre	79
Figura 21. Correlograma del ciclo de la cantidad de cobre	80
Figura 22. Correlograma del ciclo del término de intercambio	81
Figura 23. Correlograma del ciclo del PBI de EEUU	82
Figura 24. Datos atípicos.....	89

Figura 25. Resultado de la función Impulso - Respuesta	90
Figura 26. Movimientos cíclicos de las variables en estudio	93

INTRODUCCIÓN

La economía peruana se caracteriza por ser una economía pequeña y abierta, por lo que puede ser impactada por factores internos y externos, estos impactos generan los ciclos económicos en los cuales la economía crece por encima y por debajo de su tendencia. En este contexto, es fundamental analizar las fluctuaciones económicas para así entender cómo los choques, hacen que nuestra economía se encuentre altamente expuesta a cambios. Para ello se realizó un diagnóstico de la realidad de la economía peruana, para el periodo de 1990 – 2016.

En el Perú a inicios de los noventa del siglo XX pasado, según BCRP (1990) se registró una severa recesión de 5% respecto al año anterior, debido principalmente a la contracción de todos los sectores, en especial de los sectores manufacturero, agropecuario y minero. Estas contracciones se generaron por las restricciones en el suministro de fluido eléctrico, las restricciones en la disponibilidad de financiamiento, el desorden de precios existente en un ambiente de hiperinflación y factores climatológicos desfavorables. Así mismo, se puso en práctica un conjunto de reformas estructurales para eliminar la hiperinflación y sentar la base para un crecimiento económico sostenido, para ello el gobierno de turno puso en marcha los programas de estabilización económica en agosto de 1990.

Por su parte, el sector externo, registró un aumento del déficit comercial, ya que las exportaciones se estancaron, debido a la situación de la economía internacional. Como consecuencia las exportaciones de actividad minera caen, por los descensos en las cotizaciones internacionales de productos como el

petróleo, cobre y zinc, la minería representa más del 40% del total de las exportaciones (BCRP, 1994).

En 1998, según BCRP (1998) la producción en el Perú tuvo un crecimiento de 0,3 %, la cual fue determinada por la producción minera y el sector agropecuario. En un primer contexto la economía peruana fue afectada por el Fenómeno del Niño y seguidamente por la crisis asiática. Dicha crisis afectó nuestra Balanza Comercial y por lo tanto nuestro resultado en la Balanza de Pagos. La devaluación de las monedas asiáticas que contrajo sus importaciones, nuestro nivel de exportaciones también se redujo ya que en productos mineros de 2.9% en 1997 cayó a 0.1% en 1998 y globalmente cayó a 16.1% en el mismo año.

Shimabukoro (2005) refiere que el APEC (Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico) concentró más del 50% de nuestras exportaciones e importaciones tomadas en conjunto, siendo los productos minerales nuestro principal recurso de exportación.

Los primeros años del siglo XXI fueron excepcionales para la economía del Perú. Según CEPAL (2012) la producción creció a una tasa superior al 6% anual durante más de una década, salvo en el período de la crisis de 2008-2009.

En el lapso 2002-2013, el Perú fue el segundo país que más creció en América Latina. Durante el 2002 al 2007, las exportaciones de productos mineros crecieron 48%. Destacaron las mayores ventas de cobre, las cuales duplicaron su nivel, debido tanto a mayores volúmenes (19 %) como al alza de 62 % en su precio promedio de exportación (BCRP, 2007). Cabe resaltar que el Perú es el segundo productor mundial de cobre y el segundo de la región. El incremento en el precio de exportación obedece a la mayor cotización

internacional de este metal, que en promedio fue US\$ 1,30 por libra y reflejó el mayor dinamismo de los principales países consumidores: China y Estados Unidos. De manera similar, se registró un incremento en la exportación de oro y zinc. La mayor exportación fue consecuencia principalmente de la puesta en marcha del proyecto Alto Chicama y de la mayor producción de Yanacocha que hicieron posible mayores embarques de este metal. Según BCRP (2008, p.30) las exportaciones no tradicionales mostraron un crecimiento de 22,9 %, asociado a las inversiones realizadas en el sector agropecuario, a las mayores exportaciones textiles (gracias a la Ley de Promoción Comercial Andina y Erradicación de la Droga), así como a los mejores precios internacionales en el caso de los productos sidero-metalúrgicos y joyería.

Sin embargo, la crisis financiera internacional afectó el crecimiento que venía experimentado la producción, según Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2009) luego de crecer 7,5% en el año 2006; 8,5% en el año 2007 y 9,1% en el año 2008, en el 2009 sólo creció 1,1%, pese a que la producción mundial se contrajo en -0,6%; este resultado se obtuvo por la expansión del gasto público (consumo e inversión) y el crecimiento del consumo privado, que contrarrestó las disminuciones de la inversión privada y de las exportaciones. Los precios de los commodities, en particular de los metales y del petróleo, cayeron rápida y significativamente. Así, el precio del cobre se redujo rápidamente hasta registrar un mínimo en el año de US\$ 1,25 por libra, nivel que no se observaba desde octubre de 2004. La disminución en los precios obedeció a la menor demanda mundial por la contracción en los sectores automotor y construcción en los Estados Unidos, Europa y Japón. Por su parte, según BCRP (2009) las exportaciones no tradicionales aumentaron en

20 %, debido a las mayores ventas. El crecimiento fue distinto a lo largo del año, de acuerdo a la evolución de la economía mundial, en particular de Estados Unidos, nuestro principal socio comercial de este grupo de productos. En el último trimestre se observó un menor crecimiento (2,3 %) debido a la reducción de los precios de los principales productos agrícolas y siderometalúrgicos, así como a los menores embarques de productos textiles y siderometalúrgicos.

En 2016, según BCRP (2016, p.15) la producción nacional registró una tasa de crecimiento mayor a la del año previo (3,9 % versus 3,3 %), impulsado por el crecimiento de los sectores primarios, especialmente la minería metálica, lo que impulsó el aumento de las exportaciones en 9,5 %. las exportaciones mineras acumularon un total de US\$ 21 777 millones, monto mayor en 14,9 % en comparación con el de 2015, principalmente por mayores volúmenes embarcados. Cabe destacar que el volumen exportado de cobre, alcanzó 2 493 miles de toneladas métricas finas (TMF), nivel mayor en 43,7 % respecto a los niveles observados en 2015 (p.25). Por su parte, las exportaciones no tradicionales alcanzaron los US\$ 10 782 millones, monto inferior en 1,0 % al de 2015. El volumen se incrementó en 0,9 % debido a los mayores embarques observados en los segmentos de agropecuarios, químicos y siderometalúrgicos (p.21).

A pesar de que durante 1990 al 2016, la producción de exportación ha experimentado una importante diversificación, su estructura aún depende en forma importante de la exportación de materias primas, sobre todo de los minerales como el cobre.

Por ello, el objetivo principal de esta investigación es estudiar el impacto de las actividades económicas relacionadas con el sector externo y sus efectos en

la fluctuación de la producción nacional. Para lo cual, se complementa con los siguientes objetivos: Estudiar el impacto del PBI de Estados Unidos y el impacto de la minería de cobre en las oscilaciones de la producción nacional.

Para lograr los objetivos, se planteó la siguiente hipótesis principal: las actividades económicas relacionadas con el sector externo son determinantes en la oscilación de la producción nacional, así mismo, para su soporte se utilizaran estas hipótesis específicas: El PBI de Estados Unidos es significativo en la oscilación de la producción nacional y las exportaciones de la minería de cobre impactan en la oscilación de la producción nacional.

Para su contraste se utilizaron las series trimestrales expresados en ciclos: minería, manufactura, agropecuario, precio de exportación de cobre, cantidad de exportación de cobre, término de intercambio y PBI de EEUU. Con dichos ciclos se estimó el modelo Vectores Autorregresivos, complementados con la correlación cruzada y descomposición de la varianza.

De acuerdo con resultados de las simulaciones del modelo VAR (2) estacionario, la respuesta del PBI ante shocks de los ciclo de la Minería, Agropecuario y Manufactura son significativas y positivas en los 3 primeros trimestres; así mismo, mediante la prueba de causalidad de Granger se obtuvo que las 8 variables como bloque causan al ciclo del PBI y de manera individual causan los ciclo de precio de cobre, cantidad de cobre y agropecuario. Finalmente el PBI de EEUU tiene una causalidad bidireccional mediante el término de intercambio.

La investigación está estructurada en cuatro capítulos, el primero capítulo es de revisión de literatura; en la que se describe la evidencia empírica de las principales investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional en

relación al estudio de ciclo económico aplicando diversas metodologías. El segundo capítulo se refiere los materiales y métodos; se realizará la desestacionalización de las series mediante el Tramo-Seat y descomposición entre el ciclo y la tendencia utilizando el filtro de Hodrick-Prescot. Además se realizaron contrastes de raíz unitaria utilizando el test de Dickey-Fuller Aumented y correlograma. En el tercer capítulo se presentan los resultados; de las pruebas de diagnóstico para los residuales, estimación del modelo VAR, impulso respuesta, causalidad de Granger, descomposición de la varianza y correlación cruzada. En el cuarto capítulo se realiza una discusión contrastando los resultados con la teoría; finalmente se precisan las conclusiones, respondiendo las interrogantes planteadas en la presente tesis.

I. REVISIÓN DE LA LITERATURA

1.1. Marco Referencial

En seguida presentamos los trabajos empíricos de algunos autores que estudiaron las fluctuaciones económicas y sus determinantes, los cuales están referidos por variables y metodologías diferentes:

Terrones, M. y Calderón, M. (1993), estudian el ciclo económico en el Perú, durante el periodo de 1963-1986, cuyo objetivo es estudiar el comportamiento cíclico de los principales precios y agregados macroeconómicos (reales y monetarios) de la economía peruana. Utilizando el filtro de Hodrick-Prescott para la descomposición ciclo-tendencia; correlación cruzada y desviación estándar (volatilidad), concluyen que el ciclo económico en el Perú no es significativamente diferente al del mundo desarrollado: por ejemplo, el consumo privado, la inversión, las importaciones, las remuneraciones reales y la oferta monetaria son procíclicos, mientras el tipo de cambio nominal es contracíclico. Sin embargo, se observan también rasgos muy peculiares: los gastos corrientes del gobierno, las exportaciones y algunos agregados monetarios tienen un patrón procíclico bastante débil y el nivel de precios un patrón contracíclico débil.

Jiménez, F. (1997), analizó en el Perú los ciclos económicos, para el periodo 1950-1996, por el lado de la demanda los impulsos que provienen del sector público y de aquellos mercados externos donde la producción del sector manufactura resulta competitiva y así mismo, con los otros sectores en el PBI no primario. Utilizando la metodología de correlación y cointegración de Johansen. El autor, concluye que el producto manufacturero es el que explica el comportamiento de largo plazo y los ciclos del PBI no primario. Además, como

las correlaciones entre los ciclos del PBI y los ciclos de la producción agrícola, minera y pesquera son bajos o poco significativos.

Avella, M. y Fergusson, L. (2003), estudian la relación entre los ciclos económicos de Colombia y Estados Unidos, durante el periodo 1910-2001, este periodo es dividido en seis subperiodos, de esta manera realizarán estudios de correlación cruzada, análisis de causalidad (instantánea y en el sentido de Granger) y de impulso-respuesta mediante el modelo VAR. Se confluó, con la elección de dos periodos 1910-2000 y 1940-2000, en las que expresa una relación significativa y positiva en las fluctuaciones de los PBI de los dos países.

Iguñiz, J. y Aguilar, G. (1998), estudian los ciclos económicos del Perú, de los países andinos y de Estados Unidos, los objetivos son comparar las fluctuaciones de las economías andinas entre 1950-1995, y la evolución cíclica de la economía peruana y de Estados Unidos, en el periodo, 1929-1995. Utilizando dos métodos de descomposición ciclo tendencia; el primero asume que la tendencia de la serie sigue un proceso determinístico (TD), y el segundo considera que la tendencia sigue un proceso estocástico que se mueve muy suavemente a lo largo del tiempo, este método es conocido como el filtro e Hodrick- Prescott (HP). Sobre los países andinos sostiene que, hasta 1981 los ciclos están positiva y significativamente correlacionados entre sí con la excepción de Venezuela. La correlación positiva y significativa entre los países andinos y con EE.UU. desaparece en el período 1981-1995. La correlación entre los ciclos de Perú y EE.UU. es positiva y significativa cuando se compara el período 1929-1981 y pierde significancia en el período 1981-1995.

Fuentes, F. y García, C. (2016), estudian, para el periodo 2003-2013, los ciclos económicos y la minería de cobre en Chile. El objetivo principal del

estudio es medir la contribución minera en el ciclo de la economía chilena haciendo uso de un modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE)¹. Concluyeron, que un aumento de 1% del precio del cobre causa un incremento acumulado de 0,16%. Por otra parte, simularon de aumentos continuos en el precio del cobre (como fue la experiencia de la década pasada), y demostraron que es relevante para explicar el auge de crecimiento que experimentó la economía en esos periodos.

Tovar, P. y Chuy, A.(2000) estudian los términos de intercambio y ciclos económicos, entre 1950-1998, cuyo objetivo es analizar la relación que existe entre los términos de intercambio y el producto, así como estimar la magnitud del efecto de un choque de términos de intercambio en el crecimiento de la economía. Realiza la estimación por Mínimos Cuadrado Ordinarios, utilizando cuatro métodos de descomposición de ciclo-tendencia: Hodrick-Prescott, Promedios Móviles, Baxter y King; y Tasas de Crecimiento, pudo determinar que un incremento de 10 puntos porcentuales de los términos de intercambio genera un aumento de entre 1,1 y 1,5 puntos porcentuales del producto. Asimismo, se encontró una relación robusta entre ambas variables.

Cárdenas, M. (1992), realizó un estudio del impacto de las fluctuaciones temporales del precio real mundial del café (Términos de Intercambio) sobre la variación en el ciclo económico de cuatro países productores de café: Colombia, Costa Rica, Costa de Marfil y Kenia; asimismo, en las variables

¹ En primer término, cabe destacar que existe una vasta literatura de modelos DSGE para economías pequeñas y abiertas, en que se analizan los efectos en una economía del precio de un commodity minero, suponiendo que la producción (oferta) de dicho commodity es exógena. Ejemplos de estos trabajos son los de DIB (2008); Bems y de Carvalho Filho (2011); Bodenstein, Erceg y Guerrieri (2011); García, Restrepo y Tanner (2011); Lama y Medina (2012); Natal (2012); y García y González (2014). Una perspectiva abstracta similar es también común en los modelos DSGE desarrollados por varios bancos centrales, incluidos los de Australia (Jääskelä y Nimark, 2008); Canadá (Murchison y Rennison, 2006); Nueva Zelandia (Lees, 2009); Chile (Medina y Soto, 2007), y España (Andrés, Burriel y Estrada, 2006).

explicativas se incluyen, los movimientos cíclicos en la producción del café y el volumen de exportación. Utilizando el modelo econométrico ARIMA; los resultados establecen la estrecha asociación entre las fluctuaciones del precio de café y el ciclo económico, la cual es más fuerte para Costa Rica que para Colombia. Los movimientos cíclicos en la producción del café tienen signo correcto pero no significativo. Para Costa Rica se encontró que el efecto combinado de los precios y las cantidades exportadas, explican más del 80% de los ciclos en la economía.

Cano, C., Vallejo, M., Caicedo, E., Amador, J. y Tique, E. (2012), realizan un estudio de la contribución de los choques de los precios internacionales del café, comparándolo con el efecto que tienen las fluctuaciones de precios mineros; sobre las fluctuaciones del PIB, la inversión y el consumo de los hogares y el gobierno de la economía colombiana; utilizando modelos de Vectores Autoregresivos (VAR), usando como estrategia de identificación la descomposición de Cholesky. De esta manera se examinan, a través del análisis impulso-respuesta. Además, calculan la descomposición de la varianza del error de pronóstico con el fin de poder cuantificar la importancia relativa de los choques del precio del café como fuente de fluctuaciones del PIB y de otras variables.

Dancourt, O., Mendoza, W. y Vilcapoma, L. (1997), en el período 1950-1996 describen el patrón de las fluctuaciones económicas en el Perú y el rol de los shocks externos en estas fluctuaciones. Haciendo uso de la metodología de correlación y gráficos. Concluye en que no se puede abstraer el rol de los shocks externos cuando se busca explicar el comportamiento de la economía peruana.

De las seis recesiones identificadas en este trabajo, todas, salvo una, coinciden con shocks externos adversos.

Calderón, C. y Hernández, L. (2016), para el periodo 1993-2013, analiza la dinámica de las fluctuaciones económicas de la economía mexicana en el marco de su integración con Estados Unidos y Canadá, y se demuestra cómo la economía mexicana endogeneizó las crisis macroeconómicas provenientes de Estados Unidos (2001 y 2007) y cómo los ciclos económicos de ambos países se fueron alineando. Para ello, utilizaron un modelo VAR estacionario y las pruebas de causalidad a la Granger con datos trimestrales.

1.2. Sistema Teórico

Modelo 1:

Describiremos el modelo estándar keynesiano basado en el trabajo de Cárdenas (1992):

Fluctuaciones en el ciclo económico y los choques externos

En esta sección se formaliza la idea según la cual los términos de intercambio son los principales determinantes del ciclo económico en las economías pequeñas y relativamente abiertas. El modelo presentado constituye un instrumento útil para discutir e ilustrar los diversos canales a través de los cuales las perturbaciones externas son transmitidas al resto de la economía.

En este trabajo, el modelo estándar keynesiano ha sido modificado para permitir la existencia de una respuesta fiscal endógena a los choques externos. Intuitivamente, se supone que el gasto del gobierno depende de la disponibilidad global de fondos, incluyendo el endeudamiento público externo. Se supone a la vez que el país opera una restricción

efectiva del crédito externo, la cual se relaja durante las épocas de altos ingresos por exportaciones.

Para formular el modelo de determinación del producto en una economía abierta, es útil comenzar por la identidad macroeconómica para el ingreso (Y_t).

$$(a) \quad Y_t = A_t + G_t + e_t[X_t - M_t - i_t^* D_{t-1}]$$

Donde, como es costumbre, todas las variables se expresan en términos reales:

A_t : Es la absorción privada

G_t , Es el gasto de gobierno

e_t : Es la tasa de cambio real

X_t : Exportaciones bienes y servicios

M_t : Importaciones bienes y servicios no factoriales

D_{t-1} : Denota el stock de deuda externa

i_t^* : es la tasa mundial de interés

Las cuentas del sector público

Consideremos que los ingresos del gobierno T_t , son la suma de (i) los impuestos directos sobre el ingreso bruto del sector privado, $T(Y_t)$, donde $0 < T < 1$; (ii) una proporción, α , de las exportaciones, $\alpha e_t X_t$ (Donde α puede interpretarse como la diferencia entre el precio mundial del bien exportado y el precio domestico pagado por el gobierno a los productores locales); y (iii) una tarifa τ sobre las importaciones (los cuales son todas adquiridas por el sector privado), $\alpha e_t M_t$. Llamamos a la primera parte (i) impuestos domésticos y a (ii) y (iii) impuestos al comercio exterior, en resumen:

$$(b) \quad T_t = T(Y_t) + \alpha e_t X_t + \tau e_t M_t$$

El gasto del gobierno tiene dos componentes: (i) el gasto público en bienes producidos domésticamente G_t^a ; y (ii) los pagos por intereses sobre la deuda externa, e_t, i_t, D_{t-1} . Esto es:

$$(c) \quad G_t = G_t^a + e_t i_t D_{t-1}$$

Nótese que se ha supuesto que la deuda externa pertenece enteramente al sector público, que el gobierno no gasta en bienes importados, y que no es posible financiar el déficit a través de deuda interna. Más aun, se supone que el gobierno determina su nivel de gasto doméstico con base en la disponibilidad global de fondos. Estos fondos (TF_t) consisten en la suma de los impuestos totales (T_t) y los recursos de crédito externo expresados en unidades del bien doméstico ($e_t F_t$, donde $F_t = D_t - D_{t-1}$). Esto es:

$$(d) \quad G_t^a = G^a(T_t + e_t F_t) = G^a(TF_t)$$

Donde el signo de G_{TF}^a describe el tipo de política fiscal. Los gasto del gobierno puede ser caracterizado como prociclico, neutral o contraciclico, dependiendo de si G_{TF}^a es positivo, cero, o negativo, respectivamente.

El sector privado

El ingreso disponible del sector privado está dado por:

$$(e) \quad Y_t^d = Y_t - T_t = A_t + G^a(TF_t) - T(Y_t) + (1 - \alpha)X_t - (1 + \tau)e_t M_t$$

Esto es la suma de la absorción privada (A_t) más la diferencia entre el gasto público doméstico y los impuestos domésticos, más la

proporción de exportaciones que no es apropiada por el gobierno, menos el gasto en importaciones (los cuales se incrementan por un factor τ sobre el precio mundial, debido a los impuestos).

La absorción privada se considera como función del ingreso disponible del sector privado, a la manera keynesiana.

$$(f) \quad A_t = A(Y_t^d), \quad \text{donde} \quad A_{y^d} > 0$$

Cuentas del sector externo

La parte central de esta sección del modelo es la definición de la balanza de pagos:

$$(g) \quad M_t + i_t^* D_{t-1} - X_t + R_t = F_t$$

Donde F_t es la cuenta de capital ($F_t = D_t - D_{t-1}$) y R_t representa la acumulación de reservas internacionales. Siguiendo los lineamientos de la literatura reciente sobre endeudamiento óptimo, es posible argumentar que F_t es una función (positiva) del nivel de las exportaciones. La razón es que cuando se toman en cuenta los riesgos de repudiación de la deuda, deben existir sanciones por no pago para que los préstamos puedan ocurrir. Si esas sanciones son proporcionales al volumen de comercio, entonces los prestamistas incrementarán la oferta de fondos para préstamos cada vez que un país experimente un auge en las exportaciones (ya que en este caso será más costoso para dicho país el no pagar su deuda). En la práctica, esto justifica el considerar $F_t = F(X_t)$ donde $F_t > 0$, sustituyendo en la ecuación (d) y diferenciando obtenemos:

$$(h) \quad M_y \cdot \partial Y_t + \partial i^* \cdot D_{t-1} + \partial R_t = (1 + F_x) \cdot \partial X_t$$

Esta ecuación dice que, mientras que no haya cambios en la tasa de interés ($\bar{d}_t^*=0$), un incremento exógeno en las exportaciones resulta en un mayor flujo de reservas internacionales debido al efecto sobre los préstamos exógenos. Los recursos adicionales pueden ser, a su vez, usados para comprar más importaciones ($M_{y1} \cdot \bar{d}Y_t$) o para acumular reserva internacional ($\bar{d}R_t$). Nótese que si el país decide no acumular más reservas ($\bar{d}R_t = 0$), el cambio requerido en el producto para generar la demanda por importaciones viene dado por:

$$(i) \quad \bar{d}Y_t = \frac{1+F_x}{M_y} \bar{d}X_t$$

Por otro lado, las reservas internacionales absorben el choque externo si el nivel de producción es fijo (caso en el cual $\bar{d}R_t = (1 + F_t^*) \cdot \bar{d}X_t$). No obstante, el efecto relativo sobre la importación comparada con reservas depende endógenamente de la clase de respuesta de tipo fiscal. Claramente, una política más contracíclica conlleva a una mayor acumulación de reserva internacional.

Solución del modelo

Es conveniente introducir dos supuestos adicionales para poder así capturar la relación entre exportación, deuda, reservas internacionales y actividades económicas de la manera más simple. Postulamos que la paridad del poder adquisitivo (PPP) siempre se cumple ($e_t = 1$) y que los impuestos al comercio exterior permanecen constantes (supuesto que es eliminado más adelante). En síntesis, se hace $\bar{d}e_t = \bar{d}\tau_t = \bar{d}\alpha_t = 0$.

Sustituyendo (b)-(d) y (g)-(h) en (a) y tomando el diferencial total se obtiene:

$$(j) \quad \partial Y_t = \frac{[1 - \alpha A_{yd} + G_{TP}^n(F_x + \alpha)]\partial X_t - \partial i_t^* D_{t-1}}{1 - A_{yd} + (A_{yd} - G_{TP}^n)(T_y + \tau M_y) + M_y}$$

El numerador de (j) captura el efecto del auge de las exportaciones sobre la demanda agregada. Esto es, monto total del cambio en las exportaciones menos la fracción que es apropiada por el gobierno multiplicado por la propensión marginal al absorber del sector privado (capturando así la reducción en la demanda privada, resultante de los impuestos sobre las exportaciones), más el cambio en la gasto del gobierno debido a los efectos directo e indirectos en las exportaciones.

Algunas extensiones

Es común que durante los auges exportadores se eliminen o reduzcan las barreras arancelarias y paraarancelarias a las importaciones. Para captar los efectos macroeconómicos de tales políticas es preciso incluir a los precios relativos en la función de demanda por las importaciones.

$$M_t = M(\tau_t, Y_t), \quad \text{donde } M_\tau < 0, M_y > 0$$

En este caso, una reducción en los aranceles τ , no solo lleva a mayores importaciones, sino que puede dar lugar a una contracción en el PNB si el grado de respuesta de las importaciones es lo suficientemente grande. De otra manera, un menor arancel simplemente representa un alza en el ingreso disponible que genera un efecto expansionista. La expresión exacta para el multiplicador viene dada por:

$$\frac{\partial Y_t}{\partial \tau} = \frac{(G_{TP}^n - A_{yd})(\tau M_\tau + M) - M_\tau}{1 - A_{yd} + (A_{yd} - G_{TP}^n)(T_y + \tau M_y) + M_y}$$

El primer término en el numerador, captura el efecto directo de un cambio en el arancel sobre los ingresos fiscales. Al igual que antes, el

cambio en los ingresos sea expansionista o no, depende de los valores de A_{yd} y G_{TF} . Si el primero es mayor que el segundo, como en el caso de la política de gasto neutral o contracíclico, el resultado (de un mayor arancel) es una reducción en el ingreso disponible y por ende, en la demanda agregada. El segundo término en el numerador refleja el impacto directo (negativo) sobre las importaciones de un cambio en el arancel. Para valores lo suficientemente bajos de G_{TF} , el numerador es negativo y por lo tanto, un menor arancel resulta en un nivel más bajo de la demanda agregada. Esto provee una motivación para la liberalización, en especial cuando se cree que el PBI está cerca al nivel de pleno empleo, de tal manera que un aumento en la demanda agregada (causada por un auge exportador) impone presiones inflacionarias.

Una manera alternativa de reducir la demanda agregada es incrementando α , el impuesto sobre las exportaciones. La estática comparativa de este caso viene dada por:

$$\frac{\partial Y_1}{\partial \alpha} = \frac{(G_{TF}^n - A_{yd}) X_1}{1 - A_{yd} + (A_{yd} - G_{TF}^*) (T_y + \tau M_y) + M_y}$$

Claramente, esto tiene sentido solamente cuando el gobierno no está dedicado a una política fiscal procíclica, o sea que $G_{TF} - A_{yd}$ es negativo. De otra manera, un α más alto puede ser expansionista.

Modelo 2:

Además, se presenta un modelo de equilibrio general que permite analizar los principales determinantes de las fluctuaciones del ciclo económico. Así mismo, se describe los distintos mecanismos a partir de los cuales se introducen los shocks (internos y externos) sobre las

variables relevantes del modelo; basado en el trabajo de Aragón, G., Aparicio, C. y Rodríguez, J. (2011).

A. Familias

Preferencias, demandas y precios relativos

La economía doméstica está conformada por un número infinito de familias idénticas, donde las preferencias sobre consumo y el trabajo que ofrecen se representan a través de la siguiente función de utilidad:

$$U_t = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, h_t)$$

Donde E_0 representa la esperanza matemática condicional sobre el conjunto de información disponible en el período 0, $\beta \in (0,1)$ es el factor de descuento intertemporal subjetivo y $U(.,.)$ es la función de utilidad instantánea, que es estrictamente creciente en el consumo c_t , estrictamente decreciente en el trabajo h_t y estrictamente cóncava en ambos argumentos. Esto último indica que el consumo brinda utilidad para las familias, mientras que el trabajo (medido como el número de horas al día que trabajan las familias) les brinda desutilidad.

Se asume una función de utilidad según la propuesta de Greenwood, Hercowitz y Huffman (1988). Esta función de utilidad tiene la siguiente estructura:

$$U(c_t, h_t) = \frac{\left(c_t - \frac{h_t^\varphi}{\varphi} \right)^{1-\sigma}}{1-\sigma}$$

Donde φ representa la inversa de la elasticidad de Frisch de la oferta de trabajo y σ representa la inversa de la elasticidad de sustitución intertemporal del consumo. Una de las principales características de esta

función de utilidad es que permite obtener una oferta de trabajo neta de efectos ingreso. De esta manera, la volatilidad del empleo no se subestima cuando se realizan las simulaciones del modelo.

La canasta de consumo de las familias c_t está compuesta por tres tipos de bienes: (i) bienes no-transables, (ii) bienes exportables y (iii) bienes importables. Cabe destacar que todos estos bienes son producidos dentro del país y que los bienes importables son sustitutos perfectos con los bienes de consumo importados. Estos bienes se agregan utilizando el siguiente índice de consumo:

$$c_t = [\chi[(c_t^X)^\alpha (c_t^M)^{1-\alpha}]^{-\mu} + (1-\chi)(c_t^N)^{-\mu}]^{-1/\mu}$$

Donde $\mu > -1$ es la elasticidad de sustitución para el consumo de los bienes no transables (c_t^N) como para la canasta de bienes exportables (c_t^X) e importables (c_t^M). El parámetro α representa la participación del consumo de bienes exportables e importables sobre el consumo total de ambos bienes. Por último, χ representa la fracción de bienes exportables e importables que contiene la canasta total de consumo de la economía, mientras que $(1-\chi)$ representa la fracción de bienes no-transables que contiene la canasta total de consumo de la economía.

El proceso de optimización del índice de consumo utilizado está basado en la propuesta de Dixit y Stiglitz (1977). Este proceso consiste en distribuir los gastos de las familias en dos etapas. En la primera etapa, el consumidor maximiza el índice de consumo sujeto a su nivel de gasto $p_t c_t$ y distribuye su consumo entre bienes transables y bienes no transables (p_t es el índice de precios al consumidor). En la segunda

etapa, distribuye su gasto de bienes transables entre los bienes importables y exportables.

A partir del proceso de optimización desarrollado, se puede demostrar que el índice de precios al consumidor tiene la siguiente forma funcional:

$$p_t = \left[\chi^{1/\mu} (p_t^T)^{\mu/\mu} + (1 - \chi)^{1/\mu} (p_t^N)^{\mu/\mu} \right]^{1+\mu/\mu}$$

Donde p_t^T p_t^N son los precios de los bienes transables y los bienes no-transables, respectivamente. Además, el precio de los bienes transables se puede descomponer en función de los precios de los bienes exportables e importables:

$$p_t^T = \left(\frac{p_t^M}{1 - \alpha} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{p_t^X}{\alpha} \right)^\alpha$$

El modelo asume la normalización del precio de importación a uno. De esta manera, tanto el precio de exportación como los precios de los bienes no-transables son precios relativos con respecto al precio de importación. Así, el precio de exportación, al estar dividido entre el precio de importación, sería el índice de los términos de intercambio. En una economía pequeña los términos de intercambio son exógenos; por tanto, la trayectoria de los términos de intercambio (precio de exportación) puede ser expresada a través de un proceso autorregresivos de primer orden:

$$\ln p_t^X = \rho_X \ln p_{t-1}^X + \zeta_t, \quad \zeta_t \sim N(0, \sigma_\zeta^2)$$

Las demandas óptimas de los individuos por cada uno de los bienes existentes en la economía (provenientes del proceso de optimización en dos etapas) están dadas por las siguientes expresiones:

$$c_t^X = c_t \left[\frac{(\chi p_t)}{p_t^X} \right]^{1/\mu} \left[\frac{\alpha p_t^T}{p_t^X} \right]$$

$$c_t^M = c_t \left[\frac{(\chi p_t)}{p_t^X} \right]^{1/\mu} [(1 - \alpha) p_t^T]$$

$$c_t^N = c_t \left(\frac{(1 - \chi) p_t}{p_t^N} \right)^{1/\mu}$$

El consumo de cada bien es creciente en el consumo agregado y decreciente con respecto a su precio (el precio de las importaciones es igual a uno).

B. Firmas

Firmas productoras de bienes exportables e importables

Las firmas productoras de bienes de consumo exportables, c_t , producen bienes que pueden ser consumidos internamente o exportados a otros países. Por otro lado, las firmas que producen bienes de consumo importables, c_t^M , producen bienes que son consumidos domésticamente y que compiten con las importaciones del extranjero.

Asimismo, las firmas productoras de bienes exportables y las firmas productoras de bienes importables operan de forma perfectamente competitiva en el mercado de productos y en el mercado de insumos. De igual manera, ambas firmas poseen funciones de producción tipo Cobb-Douglas:

$$y_t^X = A_t^X (k_t^X)^{\alpha_X}$$

$$y_t^M = A_t^M (k_t^M)^{\alpha_M}$$

Donde α_X y α_M , representan las elasticidades del capital dentro de la producción de los bienes exportables (Y_t^X) e importables (Y_t^M), respectivamente. Además, A_t^X y A_t^M representan los shocks de

productividad en los sectores de producción de bienes exportables e importables, respectivamente; y k_t^X y k_t^M denotan los stocks de capital dentro de los sectores de producción de bienes exportables e importables, respectivamente.

Para estos dos tipos de firmas, el único insumo empleado para la producción de sus bienes es el capital k_t . En ese sentido, la producción de las firmas depende directamente del nivel de capital que tienen y de los shocks de productividad a los que pueden estar expuestas.

Se elige funciones de producción que contengan únicamente al factor capital para el caso de las firmas productoras de bienes exportables e importables para reflejar el hecho que el sector transable concentra los bienes de capital en la economía peruana. Por el contrario, la mayor parte de la fuerza laboral trabaja en el sector no-transable, por lo que el único insumo de producción elegido para dichas firmas es la mano de obra.

Entonces, el problema de optimización de las firmas productoras de bienes exportables e importables se resume en la minimización del costo de producción, $\mu_t k_t$, que garantiza a su vez la maximización de los beneficios competitivos. Las condiciones óptimas para estas firmas, obtenidas del problema de optimización expuesto, son las siguientes:

$$k_t^X = \frac{\alpha_X (p_t^X y_t^X)}{u_t}$$

$$k_t^M = \frac{\alpha_M y_t^M}{u_t}$$

A partir de estas condiciones se expresa la demanda de insumos por parte de las firmas productoras de bienes exportables e importables. La demanda del insumo capital es creciente en el nivel de precios de los

productos y de la producción, pero es estrictamente decreciente en el costo de alquiler del capital.

Firmas productoras de bienes no transables

Las firmas productoras de bienes de consumo no-transables c_t^N producen bienes que solamente pueden ser consumidos en el sector doméstico. Al igual que las firmas productoras de bienes transables, las firmas productoras de bienes no transables operan de forma perfectamente competitiva en el mercado de productos y en el mercado de insumos. La función de producción de bienes no-transables es de tipo Cobb-Douglas:

$$y_t^N = A_t^N (h_t^N)^{\alpha_N}$$

Donde α_N representa la elasticidad del trabajo dentro de la producción de bienes no-transables Y_t^N . Además,

A_t^N representa el shock de productividad que recibe el sector de producción de bienes no-transables y h_t^N denota los servicios laborales empleados por parte de las firmas productoras de bienes no-transables. El shock de productividad que recibe el sector de producción de bienes no-transables es exógeno y se encuentra determinado por el siguiente proceso autorregresivo de orden uno:

$$\ln A_t^N = \rho_A \ln A_{t-1}^N + \gamma_t, \quad \gamma_t \sim N(0, \sigma_\gamma^2)$$

A diferencia de las firmas de bienes transables, el insumo empleado para la producción de bienes no-transables es el trabajo h_t , por las razones expuestas anteriormente. De esta manera, la función de producción depende directamente de los servicios laborales que poseen las firmas y de los shocks de productividad que las afectan.

El problema de optimización que enfrentan las firmas productoras de bienes no-transables se refleja en la minimización del costo de producción $w_t h_t$ que garantiza la maximización de los beneficios competitivos. De esta manera, la condición óptima para estas firmas, obtenida del problema de optimización expuesto, es la siguiente:

$$h_t^N = \frac{\alpha_N (P_t^N y_t^N)}{w_t}$$

Esta condición determina la demanda de trabajo óptima por parte de las firmas productoras de bienes no-transables. Asimismo, dado que este sector es el que emplea a toda la mano de obra, esta sería también la demanda de trabajo de la economía en su conjunto. Esta demanda es estrictamente decreciente en el salario y estrictamente creciente en la producción de bienes no-transables. Así, las firmas productoras de bienes no-transables procurarán contratar el número de personas que genere un producto marginal equivalente al costo marginal.

Equilibrio de mercado

El equilibrio en el mercado de bienes de capital, mercado laboral y de la producción de bienes no-transables se establece a través de las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} k_t &= k_t^X + k_t^M \\ h_t &= h_t^N \\ y_t^N &= c_t^N \end{aligned}$$

La condición establece que el capital de la economía se distribuye entre los sectores transables. Esta condición es importante ya que permite garantizar la libre movilidad de capitales entre las firmas transables. Por otro lado, la condición establece que el nivel de trabajo dentro de la

economía se encuentra determinado únicamente por el nivel de mano de obra requerido por el sector productivo no-transable. Finalmente, la condición indica que el nivel de producción de bienes no-transables de la economía es absorbido totalmente por los consumidores de ese tipo de bienes.

1.2.1. Medición econométrica

Vectores Autorregresivos (VAR)

Avella y Fergusson (2003), haciendo uso del modelo econométrico VAR, determina la relación de los ciclos de producción agregada de Colombia y Estados Unidos.

Los modelos de Vectores Autorregresivos (VAR) aparecieron como respuesta a la práctica usual de poner restricciones carentes de credibilidad a los modelos en su forma estructural. En consecuencia en el análisis VAR se da igual tratamiento a todas las variables incorporadas en el modelo: todas ellas son potencialmente endógenas porque no se imponen restricciones a priori a todas las variables del modelo. Se obtiene un vector autorregresivo sin restricciones, donde las variables son incorporadas usando la teoría económica. Este tipo de técnicas han sido utilizadas con el objetivo principal de realizar proyecciones.

Proceso de los VAR.

La metodología VAR (modelo de vectores autorregresivos) considera diversas variables endógenas de manera conjunta. Cada variable endógena es explicada por sus valores rezagados, o pasados, y por los valores rezagados de todas las demás variables endógenas en el modelo. Esta hipótesis surge del análisis realizado por Sims (el primero en

desarrollar esta metodología) quien dice que todas las variables deben ser tratadas sobre una base de igualdad y no debe haber una distinción a priori entre variables endógenas y exógenas.

Este análisis consiste en determinar la longitud del rezago relevante en la que dos variables se explican mutuamente y después efectuar choques sobre alguna de ellas (después de ser calibradas con el proceso anterior) para observar la forma como se transmite el impacto sobre cada una de las dos variables. Se supone una retroalimentación entre las variables.

En un modelo VAR las variables son expresadas en términos de los valores rezagados de las variables; por ejemplo:

$$B_1 X_t = B_0 + B_2 (L) X_{t-1} + u \quad (1)$$

En Donde:

X_t = son variables endógenas (valores actuales de, por ejemplo, el dinero, los precios o el producto)

B_1 = es una matriz $n \times n$ cuyos elementos de la diagonal principal son iguales a uno y algunos elementos fuera de la misma son diferentes a cero.

B_0 = es una $n \times 1$ vector de constantes

$B_2 (L)$ = es una $n \times n$ matriz de polinomios en L, el operador de rezagos tal que $LX_t = X_{t-1}$;

X_{t-1} = Es un vector $n \times 1$ de errores ruido blanco no correlacionados.

U = son los términos de error estocásticos llamados impulsos o innovaciones.

El orden del modelo VAR depende de los polinomios rezagados en $B_2(L)$:

$$X_t = A_0 + A_1(L) X_{t-1} + e_t \quad (2)$$

Este sistema de ecuaciones representa un modelo VAR estándar: cada variable está expresada como una función de una constante, valores rezagados de sí mismos, valores rezagados de las otras variables y un término de error. Los términos de error, e_t son combinaciones lineales de los choques originales o de las innovaciones.

Los defensores del modelo VAR resaltan como ventajas muy significativas el hecho de que el modelo sea simple y no da lugar a la preocupación de si las variables son endógenas o exógenas, pues en él, todas las variables son endógenas. Otra es que la estimación también es simple, pues el método usual de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) puede ser aplicado a cada ecuación por separado y las predicciones obtenidas mediante este método son muchos mejores que las obtenidas con otros modelos. Otras ventajas son que se pueden hacer pruebas de causalidad de Granger, son adecuados para realizar pronósticos y se pueden realizar análisis de impulso respuesta.

Por otro lado, las críticas enfatizan el hecho de que el modelo sea ateoórico porque utiliza menos información previa, todas las variables deben ser estacionarias en forma conjunta y debido a su énfasis en la predicción, este tipo de modelos es menos apropiado para el análisis de política; además, la forma estándar de un modelo VAR se dice que es sobreparametrizada, debido a que algunos parámetros son irrelevantes en términos de la información que contienen.

1.3. Marco Conceptual

Algunos de los principales conceptos fundamentales a tomar en cuenta para la presente investigación se detallan a continuación:

✓ **Producto Interno Bruto (PIB):**

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

El PBI mide el nivel de actividad económica y se define como el valor de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un período determinado. Puede ser medido en valores corrientes o valores constantes, a precios de un año base. El PBI puede también ser definido como la suma de los valores agregados de todos los sectores de la economía, es decir, el valor que agrega cada empresa en el proceso de producción es igual al valor de la producción que genera menos el valor de los bienes intermedios o insumos utilizados.

Según el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Es el agregado de los saldos de ingresos primarios brutos de todos los sectores. Son similar al producto nacional bruto (PNB) e igual al PBI menos los ingresos primarios por pagar a las unidades no residentes, más los ingresos primarios por cobrar de las unidades no residentes. Por tanto, el INB a precios de mercado es la suma de los ingresos primarios brutos por cobrar por las unidades/sectores institucionales residentes. El INB real es igual a la suma del PBI a precios constantes más la ganancia o pérdida de intercambio resultante de las variaciones de los términos de

intercambio más los ingresos primarios reales a recibir del exterior menos los ingresos primarios reales a pagar al exterior.

Según BCRP, PBI sectores no primarios

Valor de la producción de bienes y servicios de un país, en un periodo de tiempo determinado, referida a sectores de manufactura no primaria, construcción, comercio, electricidad, agua y otros servicios, incluyendo también los impuestos a los productos y los derechos de importación

Según BCRP, PBI sectores primarios

Valor de la producción de bienes y servicios de un país, en un periodo de tiempo determinado, referida a sectores agropecuarios, pesca, minería e hidrocarburos y manufactura de procesamientos de recursos primarios”.

Según Blanchard (2012)

Al PBI lo define al PBI de tres maneras:

1. El PBI es el valor de los bienes y los servicios finales producidos en la economía durante un determinado periodo.
2. El PBI es la suma del valor añadido de la economía durante un determinado periodo
3. El PBI es la suma de las rentas de la economía durante un determinado periodo.

Según Mankiw (2012) “Es el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos en un país durante un determinado periodo de tiempo” (p. 494).

Índice de términos de intercambio

Según Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Índice que relaciona un índice de precios de exportación con un índice de precios de importación. Refleja el poder adquisitivo de nuestras exportaciones respecto de los productos que importamos del exterior. En el Perú, los términos de intercambio se calculan empleando la fórmula del índice encadenado de Fisher. El índice de Fisher permite reducir el sesgo de sustitución ante cambios en los precios relativos (principal defecto del índice de Laspeyres) o de subestimación de los resultados al asumir que la canasta corriente es la relevante para el periodo base (principal defecto del índice Paasche), al obtenerse del promedio geométrico de los dos índices señalados. Por otro lado, los índices encadenados como el de Fisher, usan el período previo como base y luego encadenan los resultados obtenidos con los de períodos anteriores. Otros países que ya han empezado a utilizar índices encadenados son Estados Unidos, Nueva Zelanda y Australia. Para mayor detalle del uso de este índice en Perú, se puede consultar la Memoria Anual 2001 del Banco Central de Reserva del Perú.

Según Instituto Peruano de Economía (IPE)

El índice de los términos de intercambio indica la relación entre los precios de las exportaciones y los precios de las importaciones. Es decir ¿cuál es el precio de las exportaciones de un país en términos de sus importaciones? Un incremento del índice indica que la capacidad adquisitiva de las exportaciones es mayor, en relación con los bienes que importa dicho país. Por ello, su aumento es positivo en la medida que un país puede comprar más bienes importados con la misma cantidad de bienes exportados. Dado que el indicador es construido a partir del valor de las exportaciones e importaciones, su comportamiento guarda estrecha relación con la balanza comercial. Asimismo, cabe resaltar que en el caso peruano, el 60% de las exportaciones son productos mineros, por ello la reducción en el precio de estos *commodities* ha afectado significativamente los términos de intercambio en los últimos meses.

Ciclos económicos

Según Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Los ciclos son fluctuaciones del nivel de actividad económica general. Cada ciclo incluye períodos de aumento del nivel de actividad económica, es decir, expansiones, que ocurren aproximadamente al mismo tiempo en muchos sectores económicos y etapas de caídas del nivel general de actividad, o períodos de recesión.

Según la escuela clásica

El ciclo económico es un tipo de fluctuación de las actividades económicas agregadas de los países que organizan su trabajo principalmente en negocios empresariales. El ciclo económico está definido por tres características: el primero es que un ciclo económico consiste en una fase de expansión, experimentado al mismo tiempo por

varias actividades económicas, seguido de una fase de recesión (contracción), y una recuperación posterior, la cual forma parte de la fase de expansión del siguiente ciclo.

Según la escuela Keynesiano

Para John Maynard Keynes, el ciclo económico es causado principalmente por las fluctuaciones de la eficiencia marginal de capital, la cual define como "la tasa de descuento que aplicada a la serie de rendimientos futuros que se calculan para toda la vida de una cantidad adicional de capital, nos da un valor actual de todos esos rendimientos, equivalente al costo de tal cantidad adicional". Para Keynes la rentabilidad esperada por el capital adicional invertido fluctúan y al desarrollarse un auge económico comienza a disminuir debido a la desilusión que provoca el crecimiento de los inventarios de mercancías; el pesimismo se extiende, la inversión se reduce y se produce finalmente la crisis. Una vez desencadenada la crisis debe pasar un tiempo para que se eliminen los sobrantes de capital y mercancía y se recuperen la demanda agregada, el consumo y la inversión hasta establecer la recuperación.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

En el trabajo empírico, se utilizaron información estudiada del tipo series de tiempo, comprendido entre los años 1990-2016, que corresponde a variables macroeconómicas nacionales y extranjeras, expresados trimestralmente, cuyas características se presentan en la Tabla 1:

Tabla 1
Series Originales Utilizadas

Series de tiempo de:	Denominación	Unidades	Periodo	Fuente
Producto Bruta Interno del Perú	PBI	Millones de soles (año base 2007)	1990Q1-2016Q4	Fuente: BCRP
Producto Bruta Interno de la Actividad Económica Agropecuario	AGRO	Millones de soles (año base 2007)	1990Q1-2016Q4	Fuente: BCRP e INEI
Producto Bruta Interno de la Actividad Económica Minería	MIN	Millones de soles (año base 2007)	1990Q1-2016Q4	Fuente: BCRP e INEI
Producto Bruta Interno de la Actividad Económica Manufactura	MANUF	Millones de soles (año base 2007)	1990Q1-2016Q4	Fuente: BCRP e INEI
Producto Bruta Interno de Estados Unidos	GDP	Mil Millones de dólares (año base 2010)	1990Q1-2016Q4	Fuente: BM
Término de intercambio	TI	Índice (año base 2007)	1990Q1-2016Q4	Fuente: BCRP
Precio de Exportación de Cobre	PCU	Precio (¢US\$ por libras)	1990Q1-2016Q4	Fuente: BCRP y SUNAT
Cantidad de Exportación de Cobre	QCU	Volumen (miles de toneladas)	1990Q1-2016Q4	Fuente: BCRP y SUNAT

Fuente: elaboración propia

Para el procesamiento de los datos se utilizaron las herramientas informáticas de base de datos, procesamiento y aplicación específica tales como MS Word, MS Excel y el programa econométrico Eviews. Presentándose los datos en Tablas y Figuras, teniendo en cuenta las variables de la investigación.

Limitaciones de datos:

- ✓ Término de intercambio; esta variable no se encuentra específicamente por producto, por ello se tomó de manera generalizada.
- ✓ PBI trimestral de China; el Banco Mundial y el resto de instituciones solo muestran datos anuales, por lo cual no se consideró en el modelo.
- ✓ Exportación por sectores económicos: minería, manufactura y agropecuaria; dichos datos no son confiables. Por ello se tomó la producción global de cada sector.

2.2. Métodos

Se tomó como base los trabajos de Calderón, C. y Hernández, L. (2016), para la parte metodológica; y las variables para su estimación de Fuentes, F. y García, C. (2016) e Iguñiz, J. y Aguilar, G. (1998), cuya temática aborda los determinantes de los ciclos económicos.

Para proceder a construir las series de los ciclos de las variables que se presentan en la tabla 1, se ha utilizado el programa econométrico Eviews; primero, utilizamos series trimestrales macroeconómicas desestacionalizadas empleando como método el programa de Tramo-Seats (TS), porque tiene una fundamentación metodológica más sólida y es la que adapta mejor a la serie de tiempo (BCRP, 2009); este método no se aplicó a las variables de precio de exportación de Cobre, producto bruto interno de Estados Unidos y Términos de Intercambio, dado que son datos que no presentan estacionalidad. Continuando, transformamos en logaritmos; segundo, procedimos a separar la tendencia del ciclo de las

variables, utilizando el filtro de Hodrick-Prescott ($\lambda = 1600$), tercero, construimos la serie de ciclos.

2.2.1. Prueba de estacionariedad y de raíz unitaria

Se procedió a verificar la estacionariedad para cada una de las 8 series de los ciclos dado que una condición para los modelos VAR (p) es que las series sean estacionarias.

Aunque hay varias pruebas para la estacionariedad, examinaremos la prueba del correlograma; y otra prueba que se populariza cada vez más, se conoce como prueba de raíz unitaria.

Teniendo en cuenta el siguiente modelo:

$$Y_t = Y_{t-1} + \mu_t$$

Tiene media cero, varianza constante (σ^2) y no está autocorrelacionada; es decir el término de error es ruido blanco. Si el coeficiente de Y_{t-1} es igual a 1, surge el problema de raíz unitaria, es decir, una situación de no estacionariedad. Si una serie de tiempo tiene raíz unitaria, recibe el nombre de camino aleatorio.

Si establecemos un parámetro para el coeficiente de Y_{t-1} la regresión estaría representada por:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \mu_t \quad -1 \leq \rho \leq 1$$

Donde μ_t es un término de error de ruido blanco.

Sabemos que si $\rho = 1$, es decir, en el caso de la raíz unitaria, se convierte en un modelo de caminata aleatoria sin deriva, del cual sabemos también que es un proceso estocástico no estacionario.

Para esto restamos Y_{t-1} ha ambos miembros de la ecuación anterior para obtener:

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + \mu_t$$

La cual también se expresa como:

$$\Delta Y_t = (\delta)Y_{t-1} + \mu_t$$

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

La prueba se basa en la siguiente hipótesis:

$$H_0: \delta = 0$$

$$H_1: \delta < 0$$

Si $\delta = 0$, entonces $\rho = 1$; es decir, tenemos una raíz unitaria, lo cual significa que la serie de tiempo en consideración es no estacionaria.

En esta investigación se aplicó el test de Dickey Fuller Aumentado (ADF), en todos los casos se ha incluido una tendencia y una constante en la ecuación estimada para obtener el estadístico t.

2.2.2. Prueba de Causalidad de Granger

Para aplicar el modelo VAR (p) será necesario organizar las variables según el orden de causalidad, por lo que se realiza el Granger- causality test (ver Anexo 03, Tabla 19).

La figura 1 muestra un diagrama que representa la evidencia empírica sobre causalidad en el sentido de Granger; la flecha en este diagrama representa la existencia de causalidad (direccional o bidireccional), con un nivel de significación menor de 5%.

A continuación se plantea el orden de causalidad de la variable más exógena a la más endógena:

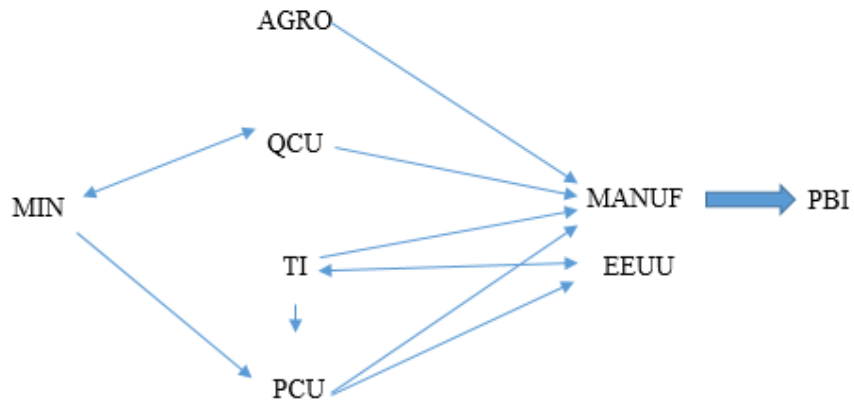


Figura 1. Diagrama de causalidad de Granger

De este modo estimamos el MODELO GENERAL del VAR (p)

estacionario:

$$Y_t = C_t + \sum_{i=1}^n \phi_j Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Donde $Y_t = [MIN_t, AGRO_t, QCU_t, TI_t, PCU_t, GDP_t, MANUF_t, PBI_t]$ es el vector de variables endógenas estacionarias, C_t el vector de los constantes y ε_{jt} el vector de los errores aleatorios.

Detallando:

$$\begin{aligned} MIN_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} MIN_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} AGRO_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{3i} QCU_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{4i} TI_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^n \alpha_{5i} PCU_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{6i} GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{7i} MANUF_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^n \alpha_{8i} PBI_{t-i} + \varepsilon_{1i} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AGRO_t = & \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_{1i} AGRO_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2i} MIN_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{3i} QCU_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^n \beta_{4i} TI_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{5i} PCU_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{6i} GDP_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^n \beta_{7i} MANUF_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{8i} PBI_{t-i} + \varepsilon_{2i} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{QCU}_t = \gamma_0 + & \sum_{i=1}^n \gamma_{1i} \text{QCU}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{2i} \text{AGRO}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{3i} \text{MIN}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{4i} \text{TI}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \gamma_{5i} \text{PCU}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{6i} \text{GDP}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{7i} \text{MANUF}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \gamma_{8i} \text{PBI}_{t-i} + \varepsilon_{3i}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{TI}_t = \delta_0 + & \sum_{i=1}^n \delta_{1i} \text{TI}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \delta_{2i} \text{AGRO}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \delta_{3i} \text{QCU}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \delta_{4i} \text{MIN}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \delta_{5i} \text{PCU}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \delta_{6i} \text{GDP}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \delta_{7i} \text{MANUF}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \delta_{8i} \text{PBI}_{t-i} + \varepsilon_{4i}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{PCU}_t = \eta_0 + & \sum_{i=1}^n \eta_{1i} \text{PCU}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \eta_{2i} \text{AGRO}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \eta_{3i} \text{QCU}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \eta_{4i} \text{TI}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \eta_{5i} \text{MIN}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \eta_{6i} \text{GDP}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \eta_{7i} \text{MANUF}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \eta_{8i} \text{PBI}_{t-i} + \varepsilon_{5i}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{GDP}_t = \theta_0 + & \sum_{i=1}^n \theta_{1i} \text{GDP}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{2i} \text{AGRO}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{3i} \text{QCU}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{4i} \text{TI}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \theta_{5i} \text{PCU}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{6i} \text{MIN}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{7i} \text{MANUF}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \theta_{8i} \text{PBI}_{t-i} + \varepsilon_{6i}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{MANUF}_t = \sigma_0 + & \sum_{i=1}^n \sigma_{1i} \text{MANUF}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \sigma_{2i} \text{AGRO}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \sigma_{3i} \text{QCU}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \sigma_{4i} \text{TI}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \sigma_{5i} \text{PCU}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \sigma_{6i} \text{GDP}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \sigma_{7i} \text{MIN}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \sigma_{8i} \text{PBI}_{t-i} + \varepsilon_{7i}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{PBI}_t = \psi_0 + & \sum_{i=1}^n \psi_{1i} \text{PBI}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \psi_{2i} \text{AGRO}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \psi_{3i} \text{QCU}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \psi_{4i} \text{TI}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \psi_{5i} \text{PCU}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \psi_{6i} \text{GDP}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \psi_{7i} \text{MANUF}_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^n \psi_{8i} \text{MIN}_{t-i} + \varepsilon_{8i}
\end{aligned}$$

Donde:

MIN	: Ciclo de la actividad económica minera
AGRO	: Ciclo de la actividad económica agropecuario
QCU	: Ciclo de cantidad de cobre
TI	: Ciclo de término de intercambio
PCU	: Ciclo de precio de cobre
GDP	: Ciclo del producto bruto interno de EEUU
MANUF	: Ciclo de la actividad económica manufactura
PBI	: Ciclo del Producto Bruto Interno de Perú

2.2.3. Selección del Rezago Óptimo

Para elegir el número de rezago óptimo nos basamos en 5 criterios: 1. El criterio de información de Akaike (AIC); 2. El criterio de Schwarz (SC); 3. El criterio de Hannany Quinn (HQ); 4. Coeficiente de Verosimilitud Secuencial Modificado (LR); y 5. El criterio de Error Final de Predicción (FPE).

Una vez realizadas las pruebas anteriores, estimamos el modelo VAR (2), donde ϕ_1 y ϕ_2 son las matrices de los coeficientes, C_t constituye el vector de los constantes y ε_{it} el vector de los errores aleatorios.

$$\begin{bmatrix} \text{MIN}_t \\ \text{AGRO}_t \\ \text{QCU}_t \\ \text{TI}_t \\ \text{PCU}_t \\ \text{GDP}_t \\ \text{MANUF}_t \\ \text{PBI}_t \end{bmatrix} = C_t + \phi_1 \begin{bmatrix} \text{MIN}_{t-1} \\ \text{AGRO}_{t-1} \\ \text{QCU}_{t-1} \\ \text{TI}_{t-1} \\ \text{PCU}_{t-1} \\ \text{GDP}_{t-1} \\ \text{MANUF}_{t-1} \\ \text{PBI}_{t-1} \end{bmatrix} + \phi_2 \begin{bmatrix} \text{MIN}_{t-2} \\ \text{AGRO}_{t-2} \\ \text{QCU}_{t-2} \\ \text{TI}_{t-2} \\ \text{PCU}_{t-2} \\ \text{GDP}_{t-2} \\ \text{MANUF}_{t-2} \\ \text{PBI}_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \\ \varepsilon_{4t} \\ \varepsilon_{5t} \\ \varepsilon_{6t} \\ \varepsilon_{7t} \\ \varepsilon_{8t} \end{bmatrix}$$

El sistema VAR (2) estimado cuenta con 108 observaciones para cada una de las ecuaciones, que incluyeron 8 regresores

2.2.4. Pruebas de diagnóstico para los residuales

Prueba de autocorrelación

Una vez estimado los coeficientes, el modelo VAR (2) se sometió a diversas pruebas de residuos. Se utilizó los contraste de autocorrelación (Serial Correlation LM test).

Suponiendo que el modelo es:

$$Y_t = \beta + \alpha X_t + \mu_t$$

El modelo clásico o estándar de regresión lineal (MCRL), es el cimiento de la mayor parte de la teoría econométrica y plantea siete supuestos, el quinto supuesto es que no hay autocorrelación entre las perturbaciones:

$$\text{Cov}(u_i, u_j | X_i, X_j) = 0$$

Si:

$$\mu_t = \rho_1 \mu_{t-1} + \rho_2 \mu_{t-2} \dots + \rho_p \mu_{t-p} + \epsilon_t$$

La prueba se basa en la siguiente hipótesis:

$$H_0 = \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 \dots = \rho_p = 0$$

$$H_1 = H_0 \text{ es falsa}$$

Prueba de Heterocedasticidad

Según el cuarto supuesto del modelo clásico homocedasticidad o varianza constante de u_i : la varianza del término de error, o de perturbación, es la misma sin importar el valor de X . Simbólicamente, tenemos que:

$$\text{Var}(u_i) = E[u_i - E(u_i | X_i)]^2$$

$$\text{Var}(u_i) = \sigma^2$$

La prueba se basa en la siguiente hipótesis:

$$H_0 = \sigma^2_i = \sigma^2 \text{ para todo } i$$

$$H_1 = \text{No } H_0$$

Normalidad

Por otra parte, la prueba de normalidad se basa en la siguiente hipótesis:

$$H_0 = \text{Existe distribución normal}$$

$$H_1 = \text{No existe distribución normal}$$

2.2.5. Análisis de sensibilidad

Impulso – Respuesta

Es una función del modelo de Vectores Autorregresivos que traza la respuesta de las variables del sistema ante un shock de una desviación estándar en alguna de las variables. Este shock se transmite a todas las variables debido a la estructura dinámica del modelo VAR.

Prueba de causality de Granger

El modelo se especifica como:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_i X_{t-i} + \mu$$

$$X_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i X_{t-i} + \sum_{i=0}^n \varphi_i Y_{t-i} + \mu$$

Donde Y_t y X_t se definen como Y y X observados en periodos de tiempo; n representa el número de rezagos, α , β , γ y φ son parámetros que serán estimados y μ representa el termino de error.

La prueba se basa en la siguiente hipótesis:

$$H_0: \gamma_1 = \varphi_1 = 0$$

$$H_1: \gamma_1 \neq 0 \text{ y } \varphi_1 \neq 0$$

Una vez que presentamos los resultados de las funciones generalizadas del modelo VAR y los cambios del ciclo económico peruano ante choques aleatorios; examinamos la relación de causalidad de tipo Granger entre las variables del modelo VAR, donde X causa en el sentido de Granger a Y, si y solamente si el pronóstico de Y es resultado de los valores pasados tanto de X como de los valores pasados de Y. Granger (1969) distingue entre la causalidad unidireccional y la bidireccional. Se da una causalidad unidireccional de X a Y, si X causa a Y pero Y no causa a X. Ahora bien, en caso de que ninguna de las variables cause a las otras, se dice que las dos series de tiempo son estadísticamente independientes. En caso de que las variables causen unas a las otras y exista una relación de feedback entre ellas, se dice que existe una relación de causalidad bidireccional entre las mismas.

2.2.6. Descomposición de la varianza

La descomposición de la varianza es un estudio complementario al análisis impulso-respuesta que informa en distintos horizontes del tiempo el porcentaje de volatilidad que registra una variable por los choques de las demás. Es decir, indica la proporción del efecto que, en forma dinámica, tienen todas las perturbaciones de las variables sobre las demás. Separa la varianza del error de pronóstico para cada una en componentes que pueden atribuirse a cada una de las variables endógenas Pindyck (2001). De esta manera es posible medir la volatilidad que le genera la variable endógena a la exógena en un momento específico.

2.2.7. Correlación cruzada

La función de correlación cruzada ha sido empleada para estudiar la fortaleza y la dirección de la relación lineal entre 2 procesos estocásticos conjuntamente estacionarios.

III. RESULTADOS

Comportamiento cíclico de las variables

En las Figuras 2,3, y 4 se muestra la descomposición ciclo-tendencia utilizando el método de Hodrick-Prescott, de los ciclos: minera, agropecuario, manufactura, termino de intercambio, GDP de Estados Unidos, precio de exportación de cobre y cantidad de exportación de cobre en la dinámica del ciclo del PBI.

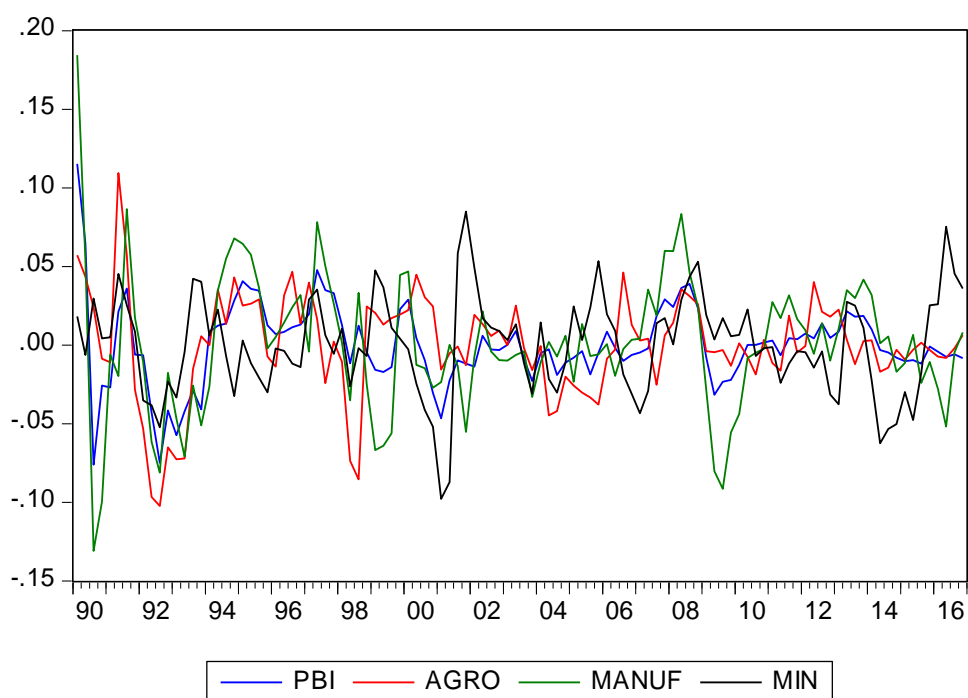


Figura 2. Ciclo del PBI y los Ciclos de las Actividades Económicas: Minería, Agropecuario y Manufactura

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews.

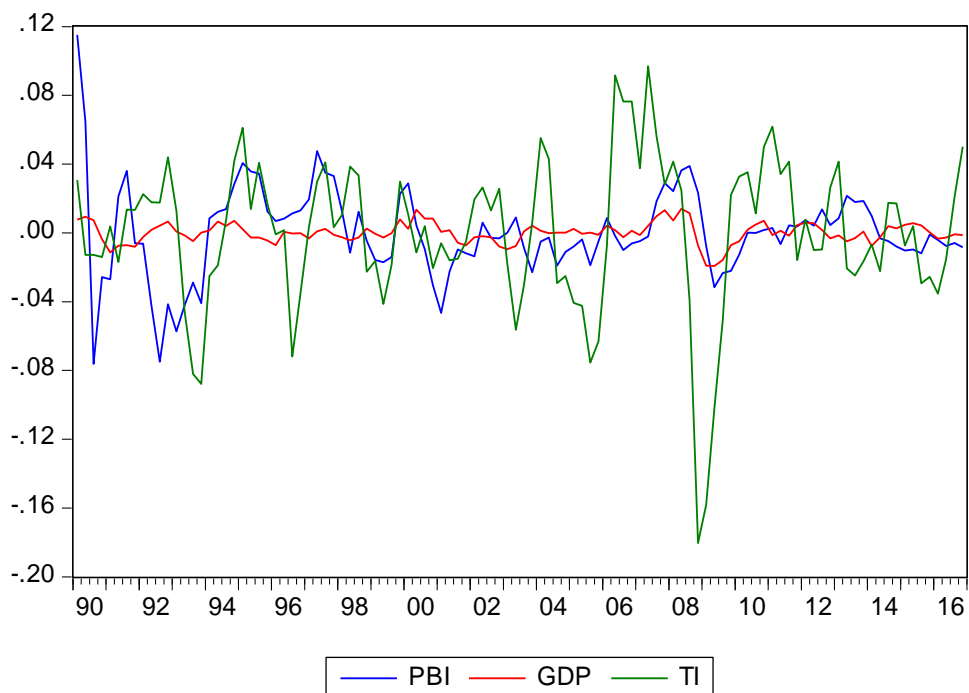


Figura 3. Ciclo del PBI, Ciclo del PBI de EEUU y Ciclo del Término de Intercambio
Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

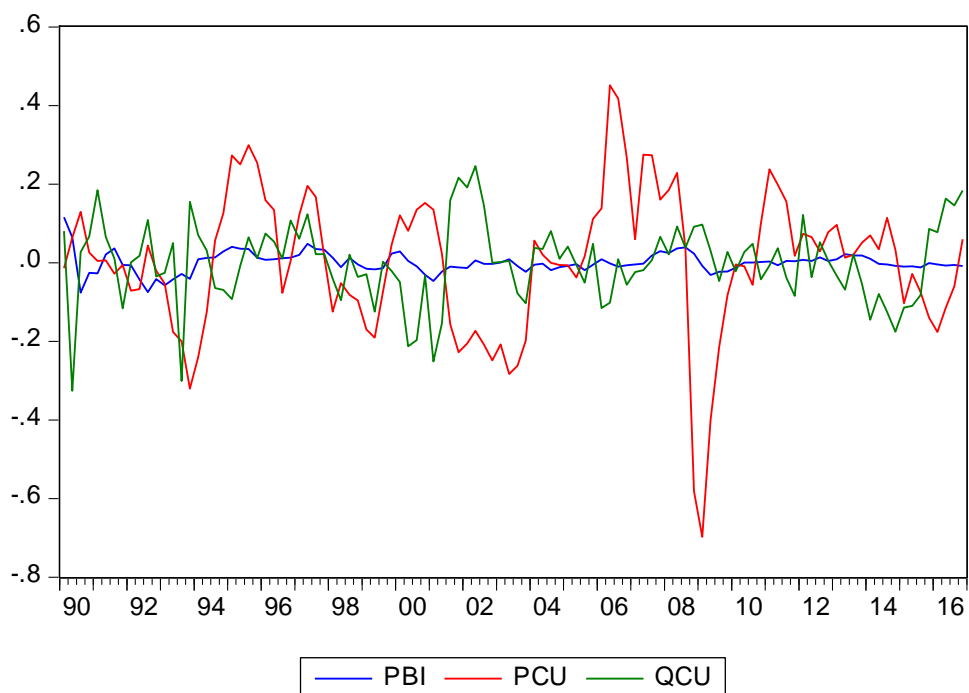


Figura 4. Ciclo del PBI, Ciclo del Precio de Cobre y Ciclo de la Cantidad de Cobre
Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Prueba de raíz unitaria y Estacionariedad

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la prueba de raíz unitaria utilizando el test de Augmented Dickey-Fuller (ADF).

Tabla 2
Prueba de raíz unitaria y Estacionariedad

Variables	Estadístico ADF H0: raíz unitario	Probabilidad
<i>Ciclo del PBI</i>	-6.33	0.0000
<i>Ciclo de la Actividad Minera</i>	-5.73	0.0000
<i>Ciclo de la Actividad Agropecuario</i>	-5.16	0.0002
<i>Ciclo de la Actividad Manufactura</i>	-6.7	0.0000
<i>Ciclo del Precio de Cobre</i>	-4.94	0.0005
<i>Ciclo de la Cantidad de Cobre</i>	-6.85	0.0000
<i>Ciclo del Término de Intercambio</i>	-5.55	0.0001
<i>Ciclo del PBI de EEUU</i>	-6.16	0.0000

Nota: se rechaza la hipótesis nula al 1%, 5% y 10% de significancia.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Las series son estacionarias, es decir se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia de 5% (ver Anexo 2).

Habiendo corroborado que las 8 variables son estacionarias, no es procedente establecer las relaciones de largo plazo entre ellas ni estimar un VEC, por lo que optamos por construir un VAR (p) estacionario, con base en el cual simulamos los efectos de los choques aleatorios sobre la dinámica del ciclo.

Selección de rezagos óptimos

La selección del orden del modelo VAR requiere el análisis de diversas pruebas que complementen el criterio para su determinación. En la Tabla 3 se determina el número de rezagos óptimos analizando los 5 criterios que muestra el programa Eviews:

Tabla 3
Prueba de significación conjunta de retardos

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: MIN AGRO QCU TI PCU GDP MANUF PBI
Exogenous variables: C D08
Date: 08/23/18 Time: 11:23
Sample: 1990Q1 2016Q4
Included observations: 100

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1706.540	NA	2.86e-25	-33.81081	-33.39398	-33.64211
1	1942.792	425.2535	9.17e-27	-37.25585	-35.17171*	-36.41236*
2	2009.550	109.4824*	8.91e-27*	-37.31100	-33.55955	-35.79272
3	2048.442	57.56089	1.57e-26	-36.80885	-31.39009	-34.61578
4	2105.321	75.07988	2.06e-26	-36.66642	-29.58036	-33.79856
5	2174.089	79.77105	2.33e-26	-36.76178	-28.00841	-33.21914
6	2246.761	72.67173	2.77e-26	-36.93522	-26.51454	-32.71778
7	2321.629	62.88920	3.78e-26	-37.15258	-25.06459	-32.26035
8	2436.600	78.18036	3.06e-26	-38.17200*	-24.41670	-32.60499

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Dado que se tiene 108 observaciones, se descarta Akaike (AIC), ya que es considerado óptimo para muestras pequeñas. Sin embargo, al estimar el modelo VAR con rezago 1, tomando en cuenta los criterios SC y HQ, existen problemas de autocorrelación. Por ello, se encuentra que, de acuerdo a los criterios LR y FPE, el modelo VAR con 2 rezagos es el que mejor refleja las interacciones entre las variables del sistema.

Estimación del modelo VAR

Al estimar el modelo VAR (2) y el intercepto como variable exógena, se encontró problemas de heterocedasticidad. Para su corrección, se tuvo que incorporar la variable dummy para el año 2008, donde nuestra economía fue afectada por la crisis financiero internacional Lehman Brothers.

Siendo la estimación de los parámetros, la siguiente:

Tabla 4
Estimaciones del VAR

	MIN	AGRO	QCU	TI	PCU	GDP	MANUF	PBI
MIN(-1)	0.601229	-0.091764	1.061471	-0.116683	-0.61895	0.002492	-0.073697	0.038265
MIN(-2)	-0.277745	0.074212	-0.239716	0.27291	0.754657	0.021402	0.157255	0.015026
AGRO(-1)	0.06502	0.601564	-0.172368	0.076716	-0.346279	-0.022476	0.150677	0.162383
AGRO(-2)	-0.145243	-0.137351	0.339942	0.023715	0.104519	-0.001423	0.150862	0.018386
QCU(-1)	0.030846	0.047231	0.205447	0.021481	0.007073	-0.005118	0.08065	0.072786
QCU(-2)	0.036905	-0.007491	0.146062	-0.0348	-0.048715	-0.006118	0.013878	-0.030777
TI(-1)	-0.077914	-0.186745	0.241413	0.793549	0.098706	-0.017502	-0.138879	-0.028208
TI(-2)	0.024113	0.05277	0.184708	-0.228149	-0.804154	0.033928	0.14847	0.004002
PCU(-1)	0.00501	0.073651	-0.067896	0.001029	0.958847	0.012614	0.1066	0.050973
PCU(-2)	-0.025069	-0.04647	0.044716	0.02499	-0.146915	-0.0123	-0.035419	-0.021717
GDP(-1)	-0.096047	-0.377238	-2.30015	1.119634	3.995594	0.716936	0.582667	-0.083367
GDP(-2)	0.167927	0.853404	2.518353	-1.335709	-1.11116	-0.170267	-0.286801	-0.288243
MANUF(-1)	-0.073264	0.001088	-0.27391	-0.250409	-0.319853	0.014187	0.309183	0.138008
MANUF(-2)	0.100899	-0.162686	0.268453	0.097392	-0.355131	0.004266	0.073223	0.048675
PBI(-1)	0.223933	0.29362	-0.325387	0.234356	1.389943	0.024441	0.471048	0.348099
PBI(-2)	-0.198053	0.037322	-0.384887	-0.123614	0.412104	-0.038571	-0.826386	-0.250796
C	1.78E-05	-0.000368	0.002619	0.001738	0.006134	4.31E-05	-0.000522	-0.000921
D08	0.02766	0.005513	0.026669	-0.150163	-0.60505	-0.012215	-0.007404	0.008603

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Pruebas de diagnóstico para los residuales

A continuación se muestra las pruebas de autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad:

Prueba de Autocorrelación

Tabla 5

Test de Autocorrelación

VAR Residual Serial Correlation LM T...
 Null Hypothesis: no serial correlation ...
 Date: 08/23/18 Time: 11:24
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Included observations: 106

Lags	LM-Stat	Prob
1	88.68068	0.0223
2	79.37228	0.0933
3	84.21968	0.0460
4	67.42492	0.3608
5	85.03223	0.0405

Probs from chi-square with 64 df.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

No se rechaza la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación hasta el rezago 3, distribuido asintóticamente con chi-cuadrado con 64 grados de libertad y un nivel de significancia de 5 %.

Prueba de Heterocedasticidad

Tabla 6

Test de Heterocedasticidad de los residuos

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)
 Date: 08/23/18 Time: 11:25
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Included observations: 106

Joint test:		
Chi-sq	df	Prob.
1242.184	1188	0.1338

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

De acuerdo con la prueba de heterocedasticidad, no se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad, distribuidos asintóticamente con chi-cuadrado con 1188 grados de libertad y un nivel de significancia de 5 %.

Prueba de Normalidad

Tabla 7

Test de Normalidad

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	30.31709	2	0.0000
2	23.18244	2	0.0000
3	161.2228	2	0.0000
4	12.17122	2	0.0023
5	0.340490	2	0.8435
6	1.825271	2	0.4015
7	30.32475	2	0.0000
8	6.975667	2	0.0306
Joint	266.3597	16	0.0000

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

De acuerdo con la prueba de normalidad, encontramos que los residuos no se distribuyen normalmente. Pero, por tener una muestra de 108 observaciones no es necesario que se cumpla esta condición, dado que según la Ley de los Grandes Números al aumentar el número de observación siempre se tendrá una distribución normal.

Pruebas de estabilidad de los coeficientes

Para probar la estabilidad del sistema VAR y sus coeficientes, realizamos 2 pruebas; en la primera se realiza de las raíces inversas del polinomio, y de acuerdo con ella las raíces se encuentran al interior del círculo, por lo que el VAR estimado satisface las condiciones de estabilidad, y con la segunda prueba (el valor absoluto del módulo disminuye y tiende a cero) se complementa y confirman estos resultados (ver Anexo 03, tabla 20).

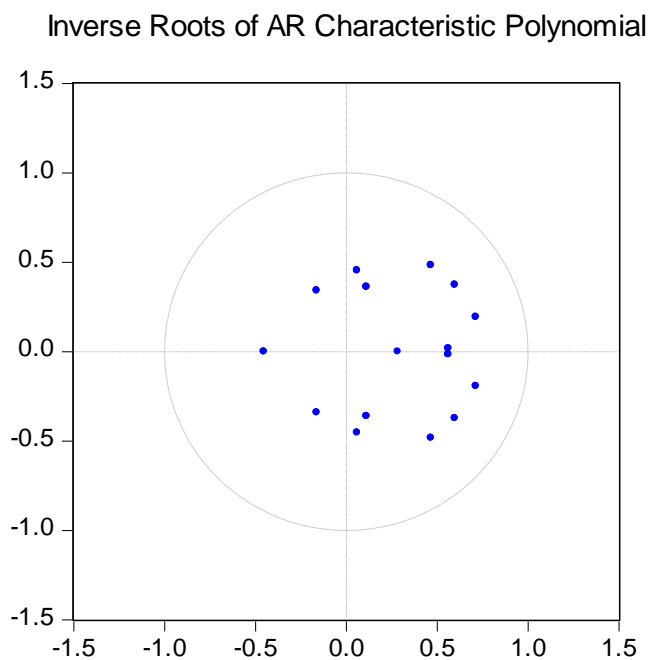


Figura 5. Raíces inversas del AR polinomio característico
Fuente: Elaboración propia

Correlación cruzada

En seguida, analizaremos la correlación cruzada de las variables con los ciclos de PBI:

Tabla 8
Correlación Cruzada

Rezago(s)	PBI	MANUF	MIN	AGRO	PCU	TI	QCU	GDP
-5	0.0561	-0.0483	-0.1084	0.1273	-0.0043	-0.0811	-0.0385	-0.2359
-4	-0.0274	-0.0976	-0.2189	-0.0428	0.0664	-0.0623	0.0583	-0.2384
-3	0.1003	0.0213	-0.2284	-0.0493	0.1172	-0.0128	-0.0369	-0.138
-2	0.2008	0.0495	-0.0721	0.1714	0.1791	-0.0148	-0.0585	0.0384
-1	0.5635	0.4543	0.0797	0.3811	0.2165	0.0247	-0.1503	0.1602
0	1	0.8583	0.2082	0.5355	0.2401	0.1662	0.017	0.1931
1	0.5635	0.5285	0.2012	0.4216	0.2768	0.202	0.2427	0.1155
2	0.2008	0.1934	0.1269	0.2649	0.2262	0.132	0.1162	0.0296
3	0.1003	0.0322	0.1136	0.2569	0.1477	0.0523	0.1405	0.0671
4	-0.0274	-0.0722	0.004	0.1394	0.1346	0.0269	0.0337	0.0918
5	0.0561	0.0591	-0.0508	0.0368	0.104	0.0412	-0.0367	0.0909

Fuente: Elaboración propia

El ciclo de la actividad manufacturera presenta un marcado patrón de movimiento procíclico, su coeficiente de correlación contemporánea con el

PBI, 0.86, es estadísticamente significativo. Además, se reduce la correlación cuando se rezaga dos trimestres a 0.19.

Asimismo, el ciclo de la actividad agropecuaria muestra un patrón procíclico, su coeficiente de correlación contemporánea con el PBI es 0.54, lo cual es estadísticamente significativo; la correlación se reduce cuando se rezaga un trimestre a 0.26.

El ciclo de la actividad minera es procíclico, su coeficiente de correlación contemporánea es de 0.21, positivo y estadísticamente significativo. Rezagada dos trimestres la correlación se reduce a 0.13.

Como se observa el ciclo del precio de exportación de cobre tiene una correlación contemporánea de 0.24 con el ciclo del PBI, positivo y estadísticamente significativo, así como también, tiene un movimiento común procíclico. La correlación aumenta cuando se rezaga un trimestre a 0.28.

El ciclo de cantidad de exportación de cobre tiene un patrón de movimiento común levemente procíclico, su coeficiente de correlación contemporánea es de 0.017, positivo y estadísticamente no significativo.

Los ciclos del PIB de Perú y Estados Unidos están sincronizados con una correlación contemporánea de 0.29, positiva y estadísticamente significativa.

El ciclo de termino de intercambio tiene un patrón de movimiento procíclico, su coeficiente de correlación contemporánea es de 0.17, positivo y estadísticamente significativo; la correlación aumenta cuando se rezaga un trimestre a 0.20 (Ver Anexo 5 Figura 26).

Descomposición de la varianza

Estimamos la descomposición de varianza del error, para cuantificar la contribución de los choques a los ciclos: minería, agropecuario, manufactura,

termino de intercambio, precio de cobre, cantidad de cobre y PBI de EEUU en las fluctuaciones del PBI (Tabla 9); así mismo, las participaciones en cuanto a su volatilidad entre sí (ver Anexo 4).

Tabla 9
Descomposición de la Varianza

Variance Decomposition of PBI:									
Periodo	S.E.	MIN	AGRO	QCU	TI	PCU	GDP	MANUF	PBI
1	0.017	4.422	6.531	0.102	1.615	0.167	0.234	57.439	29.490
2	0.021	8.812	9.812	7.080	3.835	2.099	0.154	48.600	19.607
3	0.023	10.374	11.688	7.042	4.678	4.921	0.357	44.008	16.932
4	0.024	11.439	12.621	7.406	4.697	6.823	0.340	40.926	15.749
5	0.024	12.183	12.595	7.469	4.531	7.893	0.558	39.559	15.212
6	0.025	12.564	12.387	7.384	4.528	8.330	0.961	38.850	14.995
7	0.025	12.606	12.281	7.313	4.597	8.445	1.328	38.521	14.909
8	0.025	12.549	12.256	7.277	4.639	8.453	1.540	38.436	14.848
9	0.025	12.529	12.260	7.264	4.647	8.442	1.625	38.420	14.814
10	0.025	12.539	12.264	7.260	4.644	8.435	1.651	38.401	14.807

Fuente: Elaboración propia

Al error de predicción del ciclo del PBI lo explica la desviación del ciclo de la actividad económica manufactura, en el primer periodo con un 57 por ciento, conforme va pasando el tiempo su participación en cuanto a la volatilidad va disminuyendo, llegando a 38 por ciento.

El que va ganando participación en cuanto a su volatilidad es el ciclo de la actividad minera y la actividad agropecuario; es decir, que el ciclo de la minería y el ciclo agropecuario explican hasta el 13 y 12 por ciento respectivamente al error de predicción del ciclo del PBI. Así mismo, se observa que el ciclo del precio de cobre y el ciclo de la cantidad de cobre en el primer periodo tienen una participación en cuanto a su volatilidad de 0.17 y 0.10 por ciento respectivamente; lo cual, conforme va pasando el tiempo van ganando mayor participación, llegando en el periodo diez a un 8 y 7 por ciento respectivamente. Por último, las variables con menor participación son el ciclo

de término de intercambio y el ciclo de GDP con un 4 y 1 por ciento respectivamente.

Análisis de sensibilidad

El siguiente paso consiste en utilizar la técnica desarrollada por Pesaran y Shin (1998) para estimar un conjunto de funciones de respuesta al impulso (FRI). Estas funciones permiten observar la respuesta “dinámica” de una determinada variable frente a choques o cambios inesperados en alguna otra variable.

Impulso- Respuesta (corto plazo)

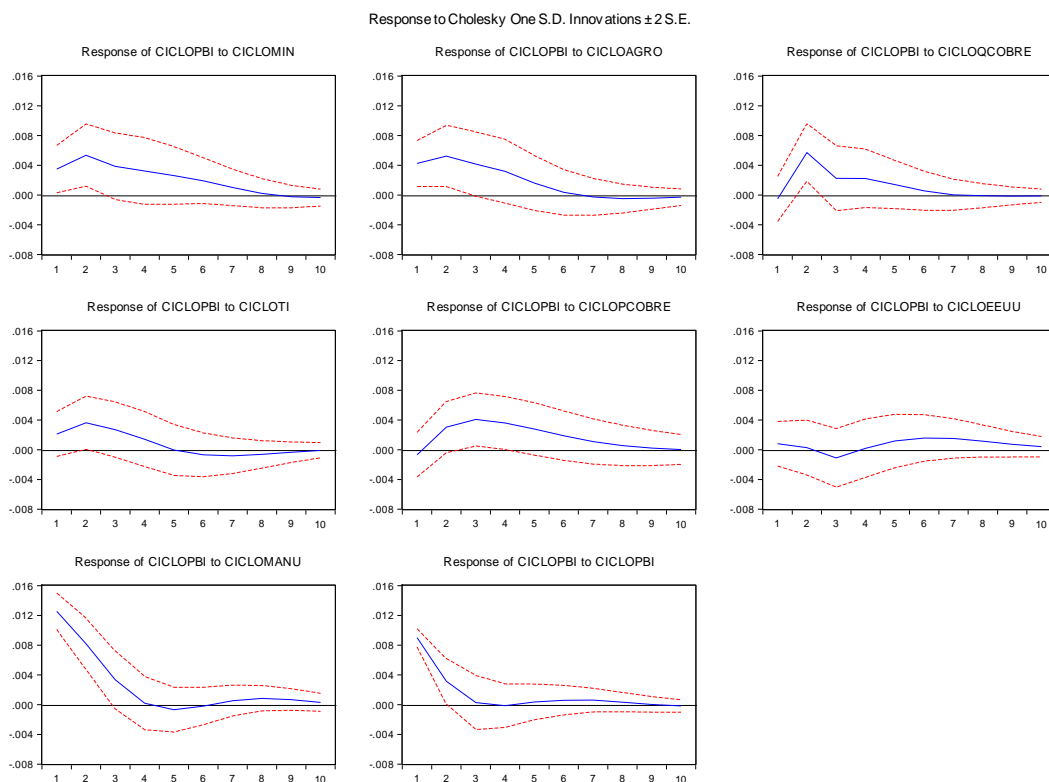


Figura 6. Impulso-Respuesta (corto plazo)
Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 se muestra cómo responde el ciclo del PBI frente a los choques aleatorios provenientes de las variaciones de los ciclos de la actividad económica minera, agropecuario y manufactura; así mismo, los ciclos de la

cantidad de cobre, precio del cobre, el termino de intercambio, PBI y GDP. Como se puede ver las FRI fueron estimadas en horizontes de 10 trimestres e incluyen intervalos de dos desviaciones estándar. Para que una función de respuesta al impulso se considere estadísticamente significativa se requiere que el intervalo excluya al cero en algún punto dentro del horizonte de 10 trimestres. En primer término, lo que se observa es la estabilidad del sistema; esto demuestra la capacidad del sistema para retornar al estado estacionario.

A continuación se muestra las interpretaciones de los efectos dinámicos de las siete series de los ciclos como determinantes de las fluctuaciones de la producción nacional; así mismo, se muestra las respuestas a los impulsos entre sí (ver Anexo 03, Figura 25).

Efecto dinámico del ciclo de la minería

La respuesta del ciclo del PBI ante los choques aleatorios derivados del ciclo de la actividad económica minera, los primeros 2 trimestres presentan una significancia positiva, alcanzando un efecto máximo de 0.53 por ciento y después del 3 trimestre el efecto del choque inicial se diluye.

Efecto dinámico del ciclo agropecuario

Del mismo modo, la respuesta del ciclo del PBI ante las variaciones derivadas del ciclo de la actividad económica agropecuario, los primeros 2 trimestres presentan una significancia positiva, alcanzando un efecto máximo de 0.52 por ciento y después del 3 trimestre el efecto del choque inicial se diluye.

Efecto dinámico del ciclo de la cantidad del Cobre

Al inicio, la respuesta del ciclo del PBI ante las variaciones derivadas del ciclo de la cantidad del cobre, no muestra significancia. Sin embargo, en el 2

trimestre, con 0.57 por ciento llega alcanzar el máximo impacto y a partir del 3 trimestre se diluye.

Efecto dinámico del ciclo del término de intercambio

El impacto máximo del ciclo del término de intercambio en el 2 trimestre es de 0.36 por ciento al ciclo del PBI y, luego de ello se diluye.

Efecto dinámico del ciclo del precio del cobre

Al inicio como se observa, la respuesta del ciclo del PBI ante los choques del ciclo del precio de cobre, no es significativo. Pero, llega a alcanzar su máximo y de manera significativa en el 3 trimestre con 0.41 por ciento, y después se diluye ese efecto.

Efecto dinámico del ciclo de GDP de EEUU

La respuesta del ciclo del PBI ante los choques del ciclo del GDP de EEUU, no es significativo, porque la banda está por debajo y encima de cero.

Efecto dinámico del ciclo de manufactura

La respuesta del ciclo del PBI ante los choques del ciclo de la manufactura, en el primer trimestre es positivo y significativo, llegando a impactar con un máximo de 1.25%; después dicho efecto va disminuyendo hasta 0.33% y así el impacto se diluye a partir del 4 trimestre.

Impulso- Respuesta (largo plazo)

En la figura 7, muestra el efecto acumulado de los shocks durante un horizonte de 40 trimestres.

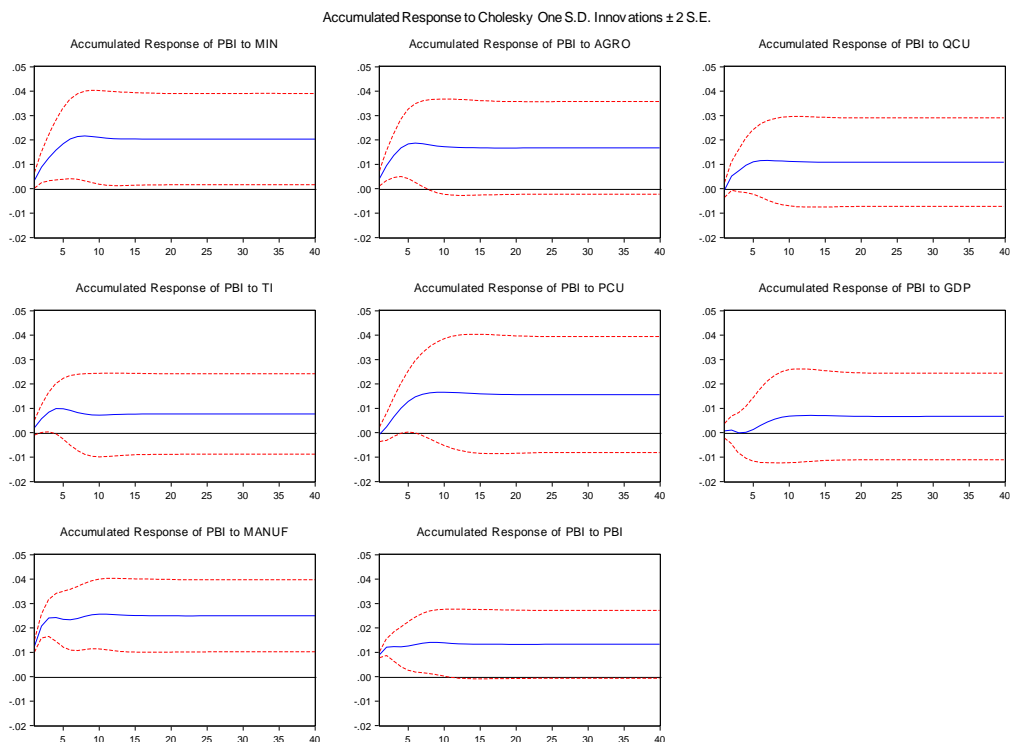


Figura 7. Impulso - Respuesta (largo plazo)
Fuente: Elaboración propia

La respuesta del ciclo del PBI ante los “varios” choques durante el periodo de 40 trimestres de los ciclo de la minería, agropecuario, cantidad de cobre, término de intercambio, precio de cobre, manufactura, cantidad de cobre es positiva y significativa, alcanzando su efecto máximo con 0.0216, 0.0187, 0.0256, 0.0166, 0.0116 y 0.0098 por ciento respectivamente. Así mismo, se puede observar que la respuesta del PBI ante un choque del GDP de EEUU, no es significativo en el largo plazo.

Prueba de causalidad de Granger

Tabla 10.
Causalidad de Granger

Dependent variable: PBI

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
MIN	0.403248	2	0.8174
AGRO	7.439165	2	0.0242
QCU	13.53551	2	0.0012
TI	0.173269	2	0.9170
PCU	5.714023	2	0.0574
GDP	1.074841	2	0.5843
MANUF	3.188280	2	0.2031
All	37.44660	14	0.0006

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, se observa que las 8 variables como bloque causan en el sentido de Granger al ciclo del PBI, con un 0.0006 de nivel de significancia y estadístico de prueba chi-cuadrado de 37.4466; donde los ciclos: precio del cobre, cantidad de cobre y agropecuario causan individualmente al ciclo del PBI.

IV. DISCUSIÓN

4.1. A partir de los hallazgos encontrados, no se rechaza la hipótesis nula, que establece que las actividades económicas relacionadas con el sector externo son determinantes en la oscilación de la producción nacional. Utilizando el modelo VAR (2), descomposición de varianza y correlación cruzada. El ciclo manufactura, correlación contemporánea 0.86, significativa y positiva, es la variable que tiene mayor significancia para las fluctuaciones del PBI; seguido por la minería, correlación contemporánea 0.21, significativa y positiva; y agropecuario, correlación contemporánea 0.54, significativa y positiva. Estos resultados guardan alguna relación con lo que sostiene Jiménez (1996), quién señala que el producto manufacturero es el que explica el comportamiento del ciclo del PBI no primario; así mismo, los ciclos de la producción agrícola y minera son bajos o poco significativo.

Así como también, Terrones, M. y Calderón, E (1993), expresan que la producción minera es levemente pro cíclico (correlación contemporánea es 0.17, positivo y estadísticamente no significativo) y la actividad manufacturera (correlación contemporánea es 0.78, estadísticamente significativo) y la producción agropecuaria (correlación contemporánea es 0.59, estadísticamente significativo) se muestra mucho más volátil lo que estaría reflejando su fuerte dependencia de las condiciones climatológica.

4.2. Otro punto de discusión es el impacto del PBI de Estados Unidos en la fluctuación de la producción nacional. De acuerdo a nuestros resultados, no se rechaza en definitivo la hipótesis nula; ya que, el PBI de EEUU

tiene una causalidad bidireccional mediante el término de intercambio con un nivel de significancia menor al 5 por ciento. Así mismo, mediante la correlación cruzada; correlación contemporánea 0.19, significativo y positivo.

Ello se contrasta con la investigación de Iguñiz, J. y Aguilar, G. (1998), mencionan que la correlación entre los ciclos del PBI de Perú y EE.UU. es positiva y significativa cuando se compara el período 1929-1981 y pierde significancia en el período 1981-1995. Además, utilizamos como referencia los estudios internacionales como: Avella, M. y Fergusson, L. (2003), apoya el punto de vista tradicional sobre la transmisión internacional de los ciclos, realizando estudios sobre la relación de ciclo del PBI colombiano y de EEUU. Pero contrariamente a este, Cárdenas, M. (1992), concluye que en el grupo de países cafeteros son relativamente independientes de la inestabilidad macroeconómica de sus mayores socios comerciales.

4.3. De acuerdo a nuestros resultados no se rechaza la hipótesis nula, donde expresa las exportaciones de la minería de cobre impactan en la oscilación de la producción nacional. Según la función impulso-respuesta, al inicio el impacto de dichas variables no son significativas; pero en el 2 trimestre la cantidad de exportación de cobre (0.57 por ciento) y término de intercambio (0.36 por ciento) alcanzan el punto máximo y el precio del cobre (0.41 por ciento) en el 3 trimestre. Además, con la prueba de causalidad de Granger el precio y cantidad de cobre causan individualmente al ciclo del PBI con un nivel de significancia menor el 5 por ciento. Finalmente, mediante la descomposición de varianza el precio

de cobre y cantidad de cobre tienen una participación de acuerdo a su volatilidad de 8 y 7 por ciento respectivamente.

Al respecto Fuentes, F. y García, C. (2016), demuestran que una variación del precio del cobre es relevante para explicar las fluctuaciones del PBI Chileno, un aumento de 1% del precio del cobre causa un incremento acumulado de 0,16% del PBI. Además, Toval, P. y Chuy, A.(2000) bajo los cuatro métodos: Hodrick-Prescott, Promedios Móviles, Baxter y King y Tasas de Crecimiento, encontraron una relación robusta entre los ciclos del producto y de los términos de intercambio, con un coeficiente que varía entre 0,11 y 0,15. Esto implica que un incremento de 10 puntos porcentuales de los términos de intercambio genera un aumento de entre 1,1 y 1,5 puntos porcentuales del producto.

CONCLUSIÓN

- ✓ De acuerdo con las simulaciones del modelo VAR (2) estacionario, a la dinámica del ciclo del PBI lo explican principalmente los ciclos de las actividades económicas relacionadas con el sector externo: minera, agropecuario y manufactura. En los primeros trimestres presentan una significancia positiva; dicho efecto, a partir del 3 trimestre se diluye y en el caso del ciclo de la manufactura en el 4 trimestre.
- ✓ Por medio de la correlación cruzada se obtiene: el ciclo de la manufactura (correlación contemporánea 0.86, significativa y positiva), minería (correlación contemporánea 0.21, significativa y positiva) y agropecuario (correlación contemporánea 0.54, significativa y positiva); un rasgo importante de todas las variables en estudio es que son procíclicas.
- ✓ Así mismo, mediante la descomposición de varianza, el ciclo de la manufactura tiene mayor participación en cuanto a su volatilidad y explica al error de predicción del ciclo del PBI en 38 por ciento y los ciclos que van ganando participación son: minería, agropecuario, precio de cobre y cantidad de cobre, explican el 13, 12, 8 y 7 por ciento respectivamente; y las variables con menor participación son el ciclo de término de intercambio y el ciclo de PBI de EE.UU con un 4 y 1 por ciento respectivamente.
- ✓ El PBI de EEUU tiene una causalidad bidireccional mediante el término de intercambio con un nivel de significancia menor al 5 por ciento. Así mismo, mediante la correlación cruzada; correlación contemporánea 0.19, significativa y positiva.

- ✓ Los ciclos de la cantidad de cobre, término de intercambio y precio de cobre, al inicio el efecto no tiene significancia; pero conforme va pasando el tiempo, el ciclo de cantidad de cobre y término de intercambio para el 2 trimestre tienen un efecto significativo positivo y el precio de cobre en el 3 trimestre.
- ✓ Por otro lado, mediante la causalidad de Granger se obtuvo que las 8 variables como bloque al ciclo del PBI y de manera individual impactan el ciclo del precio de cobre, ciclo de cantidad de cobre y ciclo agropecuario.
- ✓ En el largo plazo, el efecto acumulado de los choques durante 40 trimestres de todas las variables son significativas y positivas; excepto, el PBI de EEUU no tiene significancia.
- ✓ Finalmente, al utilizar los datos de las actividades económicas relacionadas con el sector externo en valores FOB, los resultados fueron muy sesgados.

RECOMENDACIONES

- ✓ Dado que nuestras variables son procíclicas, proponemos estudiar más el impacto de estas variables en la economía peruana utilizando otros métodos.
- ✓ Incentivar la diversificación productiva de la canasta exportadora nacional y su integración a grandes cadenas de valores mundiales a través del fomento de productos con valor agregado, que plasme su crecimiento sosteniendo en el tiempo.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Aparicio C., Aragón G y Rodríguez J. (2011). ¿Qué factores explican las fluctuaciones recientes del producto bruto interno peruano?: Un análisis a través de un Modelo de Equilibrio General”. *Documentos de Trabajo DT/04/2011* SBS. Recuperado de http://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/ddt_ano2011/Aparicio_Aragon_y_Rodriguez_2011_SBS_2.pdf
- Avella M. y Fergusson L. (2003) “El ciclo económico Enfoques e ilustraciones Los ciclos económicos de Estados Unidos y Colombia”. *Borradores de economía N° 284 Banco de la República de Colombia*. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra284.pdf>
- Banco Central de Reserva, Gerencia de Estudios Económicos, Glosario de Términos Económicos, Lima.
- Banco Central de Reserva del Perú, Revistas Moneda; Memorias, Boletines, Notas Semanales y Otras Publicaciones.
- Blázquez, J., Rodríguez, J. y Santiso, J. (2006). ¿Ángel o demonio? Los efectos del comercio chino en los países de América Latina. *Revista de la Cepal* 90, I, 18-43.
- Calderón, C. y Hernández, L. (2016). Integración económica, crisis económicas y ciclos económicos en México. *Artículo de la UNAM*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2016.10.001>
- Cano, C., Vallejo, C., Caicedo, E., Amador, J., & Tique, E. (2012). *El mercado mundial del café y su impacto en Colombia*. Borrador de Economía 710, Banco de la República de Colombia. Obtenido de http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/be_710.pdf

- Cárdenas, M. (1992). Ciclos económicos y bonanzas exportadoras: teoría y evidencia en cuatro países productores de café. *Revista ESPE, I, 101-134.*
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Revistas, publicaciones, datos y estadísticas Memorias, Boletines, Notas Semanales y Otras Publicaciones.
- Correa, D. (2008). La Globalización del Cobre: Patrones Geopolíticos y Geoeconómicos de su Producción y Comercio en Latinoamérica y el Mundo. *Revista journal, II, 88-98.*
- Dancourt, O., Mendoza, W. y Vilcapoma, L.(1997).Fluctuaciones Económicas y Shocks Externos, Perú 1950-96. *Repositorio de la PUCP.* Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/viewFile/712/687>
- Esteban, C. (1999). Los ciclos económicos colombianos en el siglo XX. *Borradores de economía N° 126 Banco de la República de Colombia.* Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra126.pdf>
- Flores P. (2016). *Crecimiento económico y recurso natural petrolero: Evidencia empírica, periodo 2000-2014*” (Tesis de maestría en economía aplicada). Recuperado de https://repositorio.utdt.edu/bitstream/handle/utdt/2336/MEA_2016_Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Falck, M.(2003). La economía japonesa de los noventa: problemas estructurales y reforma gradual. *Revista N°18. Vol.6, Pág. 48-58.*
- Fuentes. F. y García, C. (2016). Ciclo Económico y Minería del Cobre en Chile. *Revista cepal 118, I, 166-192.*

- Gaviria, A y Uribe J. (1993). Origen de las Fluctuaciones Económicas en Colombia. *Ensayo sobre Economía Cafetera*, N° 9. 49-57
- Gujarati, D & Porter, D. (2010). *Econometría*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Gunilla R. (2003), “Estados Unidos: ¿Una nueva economía, o más de lo mismo?”, *Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos No. 26 CEPAL*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4722/1/S0312932_es.pdf
- Gutiérrez, E., Mejía, P y Cruz, B. (2005) “ciclos económicos y sector externo en México: evidencia de relaciones cambiantes en el tiempo”. *Revista AEEADE Vol. 5-1*, 63.90.
- Hodrick R., E. Prescott (1997). PostWar U.S. Business Cycles: an Empirical Investigation. *Revista N°1 Vol. 29*, pag. 1-16.
- Huarachi E. (2015). *Efectos de los ciclos económicos de los EEUU en la economía peruana: período 1960-2014* (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Economista). Recuperado de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2781/Huarachi_Flores_Erika_Candida.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Iguíñiz J. y Aguilar G. (1997). Ciclos peruanos, andinos y de Estados Unidos. *Revistas PUCP Vol. 20*, 39-40.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013). *Comportamiento de la Economía Peruana 1950-2013*. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1160/cap01.pdf.

- Jenkins,R. (2011). El “efecto China” en los precios de los productos básicos y en el valor de las exportaciones de América Latina. *Revista cepal 103, I*, 77-93.
- Jiménez, Feliz. (1997). *Ciclos y Determinantes del Crecimiento Económico: Perú 1950-1996*. Recuperado de <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/DDD137.pdf>
- León, J. (2014). Desempeño de las Exportaciones de Productos Mineros Tradicionales, Perú 1993-2013. *Revista de Economía San Marcos*, II, 99-113.
- Mejia, P y Ochoa S. (2014) *Efectos del comercio estadounidense sobre la producción de sus principales socios comerciales 2004-2013*, Vol. VII Núm. 2.
- Mendoza, E. (1991). Real Business Cycle in a Small Open Economy. *Revista vol.81*. (Pp.797-818).
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Gerencia de Estudios Económicos, Lima.
- Misas M. y Posada C. (2000). Crecimiento y Ciclos Económicos en Colombia en el siglo XX: El Aporte de un VAR Estructural. *Borradores de economía N° 155 Banco de la República de Colombia*. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra155.pdf>
- Muñoz, Erika. (2016). *Desaceleración económica de China y su impacto en las exportaciones mineras del Perú, periodo 2008-2015* (Tesis para obtener el título profesional de licenciada en negocios internacionales).
- Recuperado de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/383/mu%C3%B1oz_be.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Patricio, M., Poniachik, D. & Zenteno, I. (2012). *El Impacto De China En América Latina: ¿Desindustrialización Y No Diversificación De Exportaciones?* Recuperado de http://www.cieplan.org/media/publicaciones/archivos/317/Paper_El_Impacto_de_China_en_America_Latina_Desindustrializacion_y_no_Diversificacion_de_Exportaciones.pdf
- Pérez, R. (1998) *La economía mundial en 1998. Revista CIDOB* N°1. 267-276
- Reinhart, C.y Reinhart V.(1991).Fluctuaciones del Producto y Choques Monetarios: Evidencia Colombiana. *Revista Banco de la Republica de Colombia, vol. 0(20), pag. 53-85.* recuperado de http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/espe_020-2.pdf
- Rosales, O. y Kuwayama, M.(2012). *China y América Latina y el Caribe Hacia una relación económica y comercial estratégica.* Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2598/1/S1100769_es.pdf
- Shimabukuro, G. (2005). Crisis financieras internacionales y sus efectos en la economía peruana: 1990-2000 (Tesis para optar el título profesional de Economía). Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/cybertesis/3316/Shimabukuro_eg.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT). Boletines, *Notas Semanales* y Otras Publicaciones.
- Tello, M. (2009). *Impactos De Los Choques Externos, Ciclos Económicos Y Arreglos Preferenciales Comerciales Sobre La Producción*

Agropecuaria En El Perú, 1950-2007 Recuperado de
http://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/46917/n_277.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Terrones M. y Calderón C.(1993), *El Ciclo Económico en el Perú 1963-1986.*

Documento de Trabajo, 20-GRADE. Recuperado de <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/12903/97935.pdf?sequence=1>

Tovar, P., & Chuy, A. (2000). *Terminos de Intercambio y ciclos economicos:*

1950-1998. Estudios Economicos, Banco Central de Reserva del Perú.

Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/06/Estudios-Economicos-6-8.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

Análisis de las variables

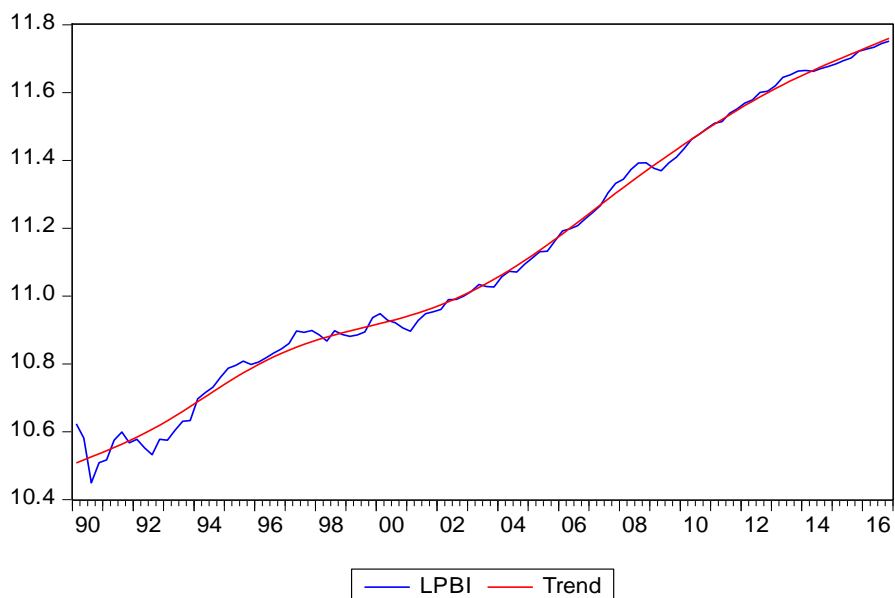


Figura 8. Producto Bruto Interno, 1990-2016 (millones de soles con año base 2007)

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews.

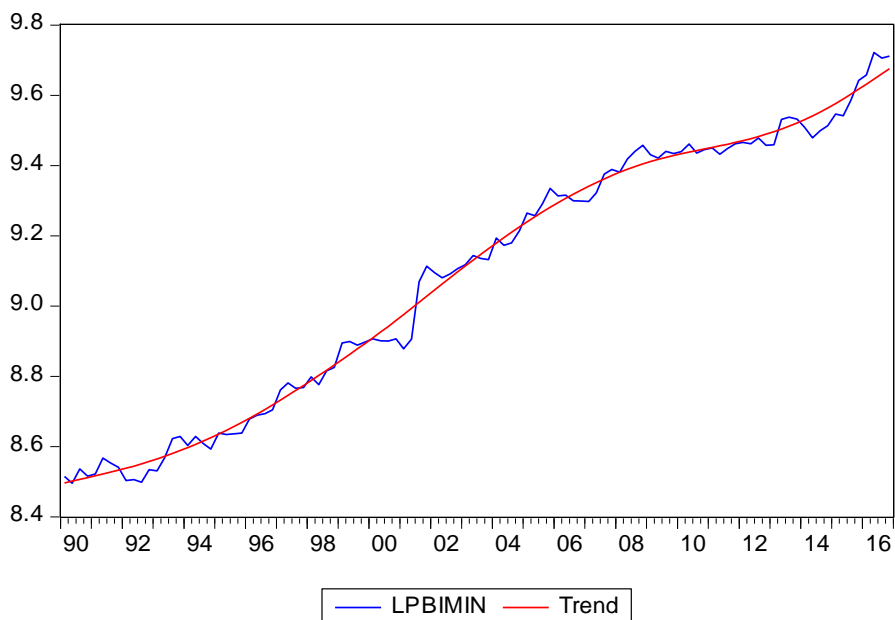


Figura 9. Actividad Económica Minera, 1990-2016 (millones de soles con año base 2007)

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews.

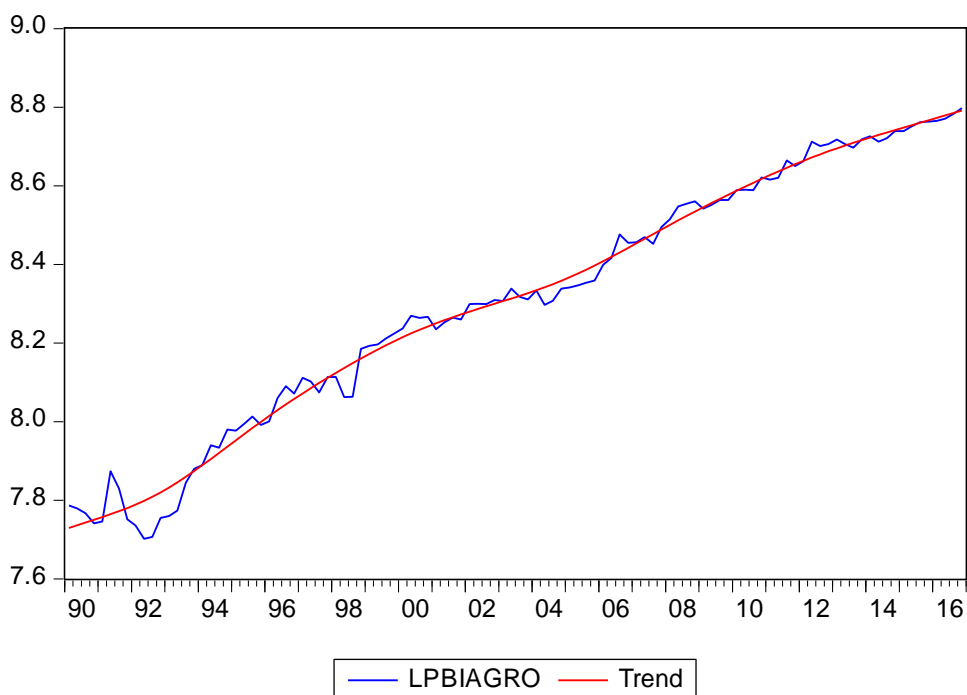


Figura 10. Actividad Económica Agropecuario, 1990-2016 (millones de soles con año base 2007)

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews.

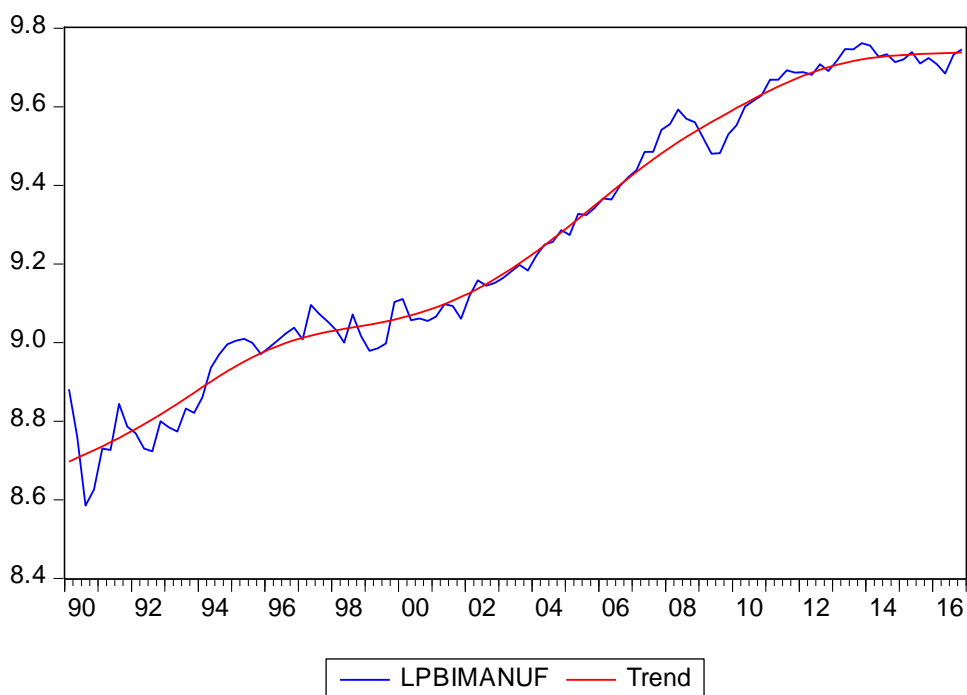


Figura 11. Actividad Económica Manufactura, 1990-2016 (millones de soles con año base 2007)

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews.

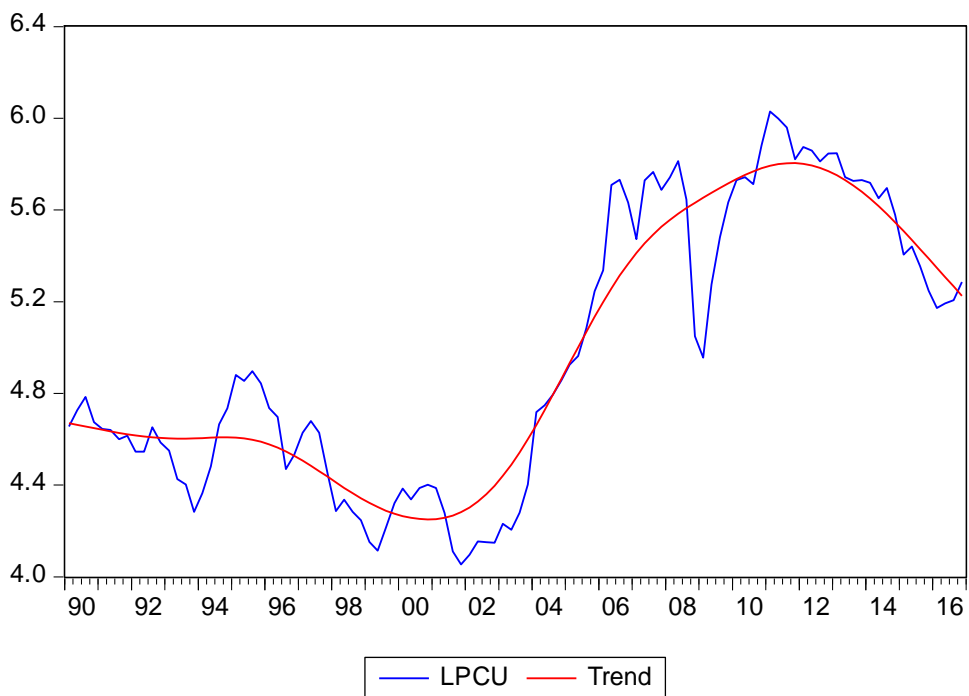


Figura 12. Precio de exportación de cobre, 1990-2016 (millones de dólares, valor FOB)

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews.

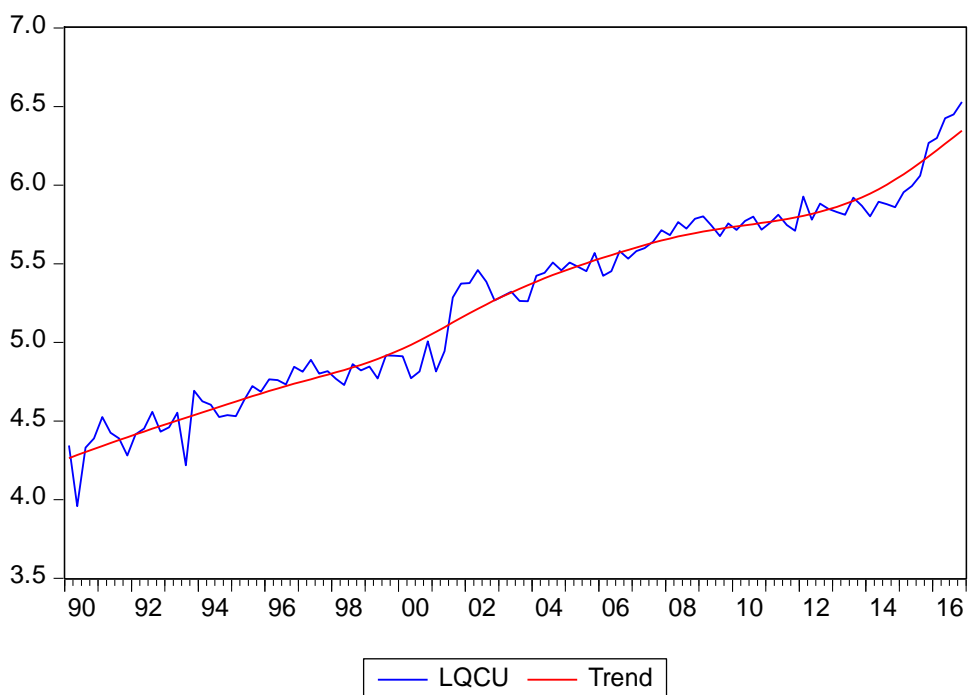


Figura 13. Cantidad de exportación de cobre, 1990-2016 (miles de toneladas)

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews.

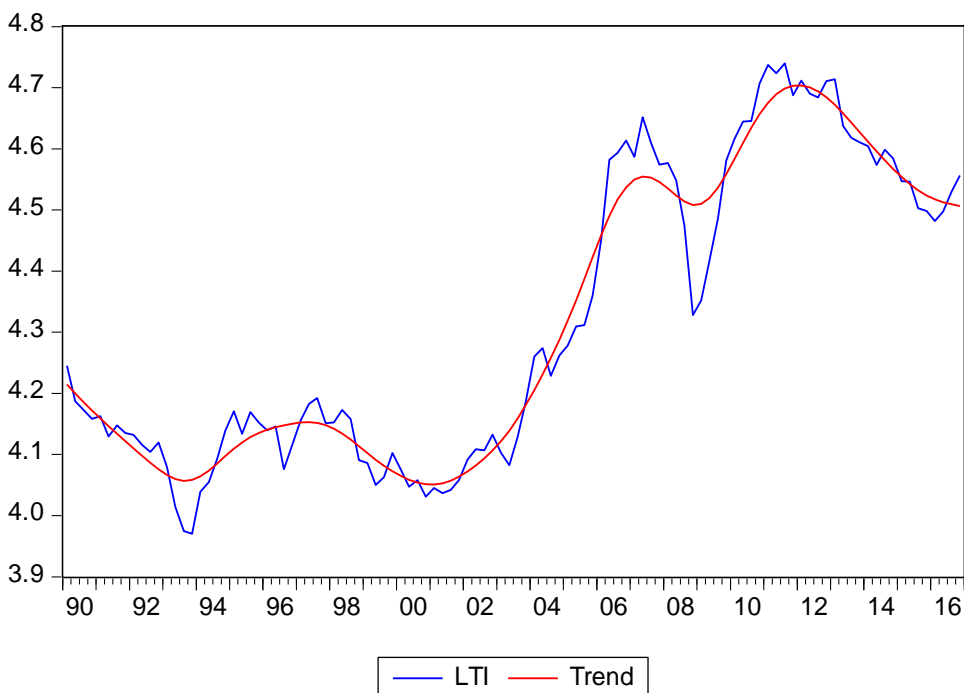


Figura 14. Término de intercambio, 1990-2016 (índice, con año base)

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews.

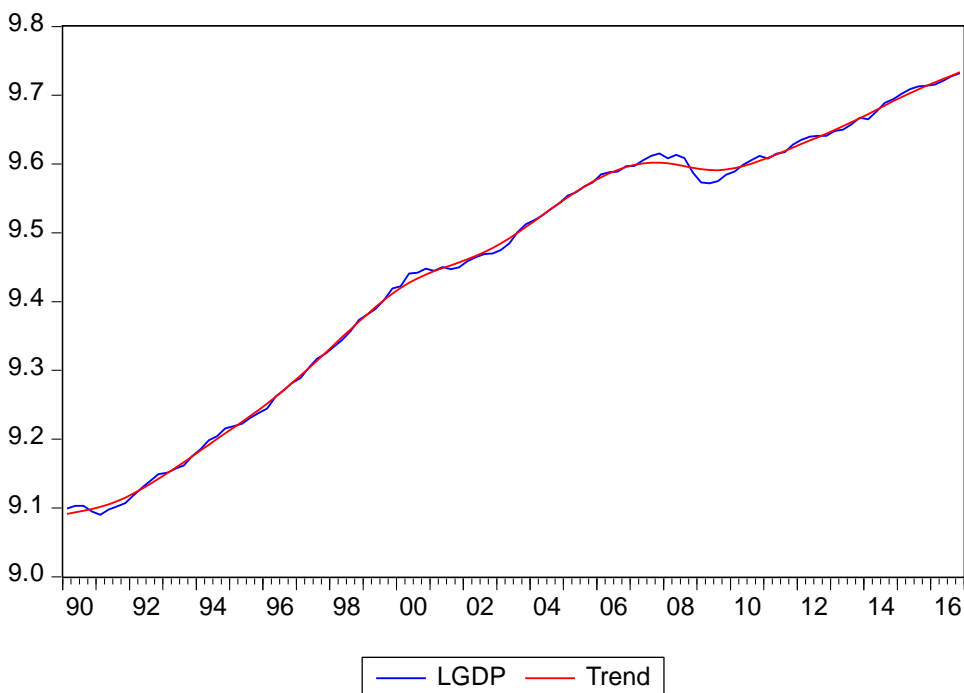


Figura 15. Producto Bruto Interno de Estados Unidos, 1990-2016 (mil millones de dólares con año base 2010)

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews.

ANEXO 2

Contraste de estacionariedad y raíz unitaria

Date: 08/23/18 Time: 10:30
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Included observations: 108

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.563	0.563	35.253	0.000
		2	0.201	-0.171	39.773	0.000
		3	0.100	0.097	40.911	0.000
		4	-0.027	-0.156	40.997	0.000
		5	0.056	0.234	41.360	0.000
		6	0.005	-0.230	41.362	0.000
		7	-0.046	0.122	41.609	0.000
		8	-0.025	-0.118	41.681	0.000
		9	-0.144	-0.083	44.162	0.000
		10	-0.116	0.025	45.798	0.000
		11	-0.079	-0.052	46.561	0.000
		12	-0.158	-0.111	49.660	0.000
		13	-0.154	-0.055	52.620	0.000
		14	-0.208	-0.117	58.103	0.000
		15	-0.221	-0.047	64.367	0.000
		16	-0.179	-0.106	68.482	0.000
		17	-0.162	0.017	71.904	0.000
		18	-0.114	-0.114	73.629	0.000
		19	-0.061	0.066	74.119	0.000
		20	0.008	0.009	74.128	0.000
		21	0.060	0.007	74.617	0.000
		22	0.068	0.000	75.259	0.000
		23	0.046	-0.052	75.554	0.000
		24	-0.007	-0.075	75.561	0.000
		25	-0.052	-0.087	75.953	0.000

Figura 16. Correlograma del Ciclo del PBI

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Date: 08/23/18 Time: 10:34
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Included observations: 108

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.598	0.598	39.731	0.000
		2	0.200	-0.245	44.229	0.000
		3	-0.041	-0.073	44.424	0.000
		4	-0.221	-0.181	49.982	0.000
		5	-0.331	-0.149	62.635	0.000
		6	-0.332	-0.083	75.471	0.000
		7	-0.266	-0.081	83.802	0.000
		8	-0.223	-0.154	89.733	0.000
		9	-0.043	0.125	89.956	0.000
		10	0.135	0.024	92.166	0.000
		11	0.148	-0.112	94.834	0.000
		12	0.141	0.028	97.288	0.000
		13	0.085	-0.091	98.183	0.000
		14	0.073	0.093	98.849	0.000
		15	0.015	-0.056	98.878	0.000
		16	-0.063	-0.077	99.395	0.000
		17	-0.056	0.093	99.808	0.000
		18	-0.096	-0.104	101.02	0.000
		19	-0.134	-0.094	103.41	0.000
		20	-0.171	-0.115	107.37	0.000
		21	-0.130	-0.030	109.69	0.000
		22	-0.002	0.112	109.69	0.000
		23	0.077	-0.038	110.52	0.000
		24	0.093	-0.117	111.73	0.000
		25	0.028	-0.081	111.84	0.000

Figura 17. Correlograma del Ciclo de la Actividad Económica Minera

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Date: 08/23/18 Time: 10:35
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Included observations: 108

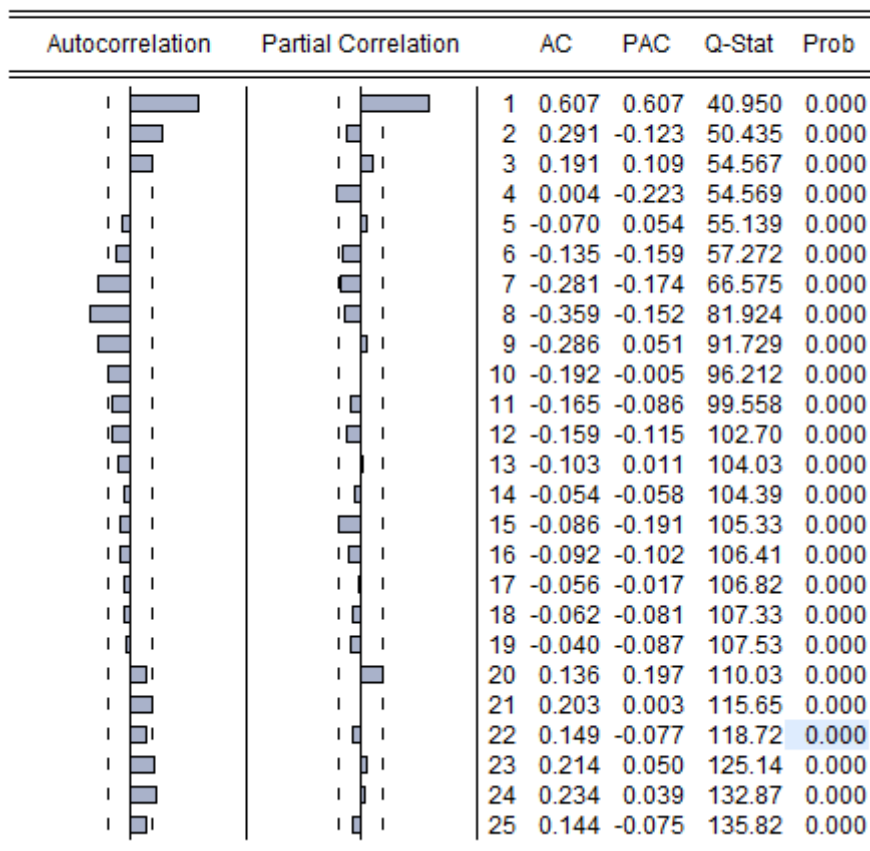


Figura 18. Correlograma del Ciclo de la Actividad Económica Agropecuario

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Date: 08/23/18 Time: 10:38
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Included observations: 108

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.502	0.502	28.011	0.000
		2	0.101	-0.202	29.162	0.000
		3	-0.031	0.013	29.268	0.000
		4	-0.120	-0.121	30.904	0.000
		5	-0.045	0.103	31.133	0.000
		6	-0.046	-0.111	31.383	0.000
		7	-0.128	-0.093	33.315	0.000
		8	-0.113	-0.011	34.833	0.000
		9	-0.148	-0.121	37.447	0.000
		10	-0.026	0.135	37.530	0.000
		11	0.036	-0.079	37.685	0.000
		12	-0.015	-0.023	37.715	0.000
		13	-0.024	-0.035	37.789	0.000
		14	-0.072	-0.064	38.439	0.000
		15	-0.187	-0.186	42.911	0.000
		16	-0.260	-0.185	51.663	0.000
		17	-0.208	-0.005	57.319	0.000
		18	-0.131	-0.117	59.596	0.000
		19	-0.041	0.013	59.823	0.000
		20	0.052	-0.002	60.191	0.000
		21	0.093	0.009	61.374	0.000
		22	0.119	0.019	63.315	0.000
		23	0.121	-0.020	65.360	0.000
		24	0.043	-0.106	65.620	0.000
		25	0.028	-0.012	65.733	0.000

Figura 19. Correlograma del Ciclo de la Actividad Económica Manufactura

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Date: 08/23/18 Time: 10:59
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Included observations: 108

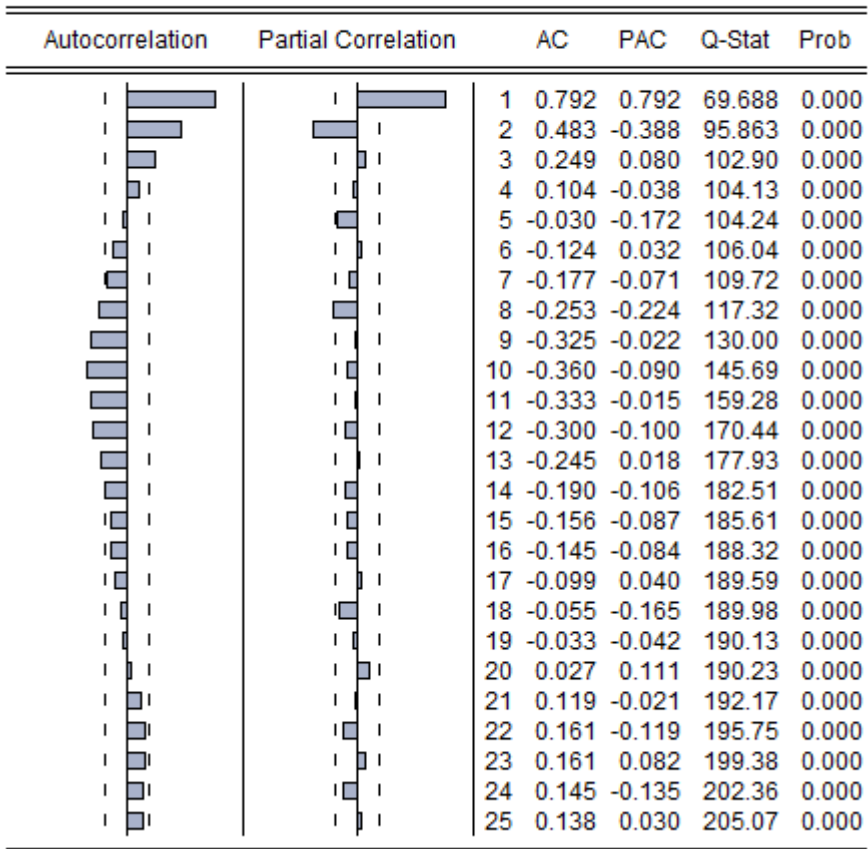


Figura 20. Correlograma del Ciclo de Precio de Cobre

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Date: 08/23/18 Time: 11:00
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Included observations: 108

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.354	0.354	13.891	0.000
		2	0.233	0.123	19.959	0.000
		3	0.078	-0.044	20.641	0.000
		4	-0.069	-0.128	21.192	0.000
		5	-0.167	-0.131	24.405	0.000
		6	-0.123	0.003	26.163	0.000
		7	-0.145	-0.055	28.639	0.000
		8	-0.232	-0.182	35.051	0.000
		9	-0.124	-0.002	36.892	0.000
		10	-0.095	-0.016	37.978	0.000
		11	-0.049	-0.013	38.275	0.000
		12	-0.028	-0.054	38.369	0.000
		13	0.052	0.021	38.706	0.000
		14	-0.167	-0.263	42.241	0.000
		15	-0.163	-0.138	45.622	0.000
		16	-0.161	-0.099	48.964	0.000
		17	-0.081	0.018	49.811	0.000
		18	-0.021	-0.010	49.869	0.000
		19	0.074	-0.007	50.599	0.000
		20	-0.013	-0.173	50.623	0.000
		21	0.033	-0.019	50.775	0.000
		22	0.082	-0.024	51.704	0.000
		23	0.113	0.018	53.498	0.000
		24	0.095	-0.062	54.788	0.000
		25	0.108	-0.004	56.457	0.000

Figura 21. Correlograma del Ciclo de la Cantidad de Cobre

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Date: 08/23/18 Time: 11:01
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Included observations: 108

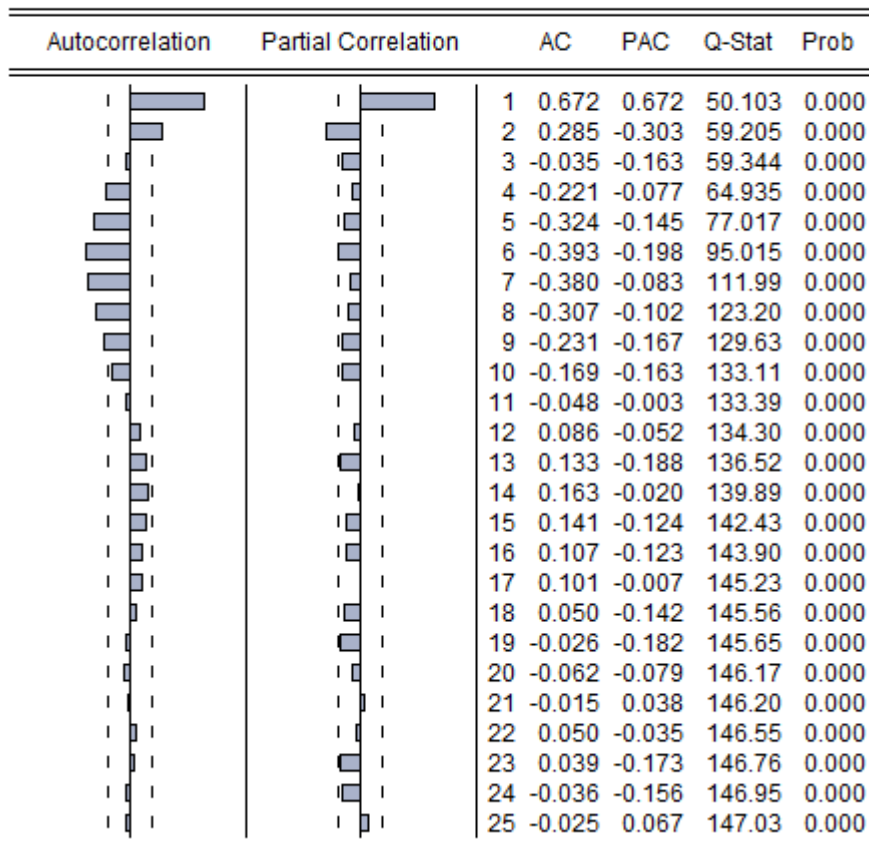


Figura 22. Correlograma del Ciclo del Término de Intercambio

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Date: 08/23/18 Time: 11:01
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Included observations: 108

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.680	0.680	51.343	0.000
		2	0.317	-0.271	62.576	0.000
		3	-0.032	-0.244	62.694	0.000
		4	-0.248	-0.079	69.706	0.000
		5	-0.376	-0.159	85.982	0.000
		6	-0.350	0.005	100.24	0.000
		7	-0.281	-0.100	109.51	0.000
		8	-0.165	-0.032	112.73	0.000
		9	-0.055	-0.026	113.09	0.000
		10	-0.046	-0.216	113.35	0.000
		11	-0.123	-0.214	115.22	0.000
		12	-0.135	0.000	117.46	0.000
		13	-0.087	-0.020	118.39	0.000
		14	0.018	0.017	118.43	0.000
		15	0.090	-0.099	119.46	0.000
		16	0.137	-0.063	121.88	0.000
		17	0.101	-0.134	123.22	0.000
		18	0.082	-0.015	124.11	0.000
		19	0.053	-0.006	124.48	0.000
		20	-0.068	-0.255	125.10	0.000
		21	-0.170	-0.142	129.04	0.000
		22	-0.215	-0.192	135.44	0.000
		23	-0.133	-0.024	137.92	0.000
		24	0.004	-0.004	137.92	0.000
		25	0.074	-0.250	138.71	0.000

Figura 23. Correlograma del Ciclo del PBI de EEUU

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Test de raíz unitaria

Tabla 11

Test de ADF Ciclo del PBI

Null Hypothesis: PBI has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.333362	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.492523	
5% level	-2.888669	
10% level	-2.581313	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 12
Test de ADF Ciclo de la Actividad Minera

Null Hypothesis: MIN has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.727255	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.493129	
5% level	-2.888932	
10% level	-2.581453	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 13
Test de ADF Ciclo de la Actividad Agropecuario

Null Hypothesis: AGRO has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.163094	0.0002
Test critical values: 1% level	-4.046072	
5% level	-3.452358	
10% level	-3.151673	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 14
Test de ADF Ciclo de la Actividad Manufactura

Null Hypothesis: MANUF has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.702961	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.046072	
5% level	-3.452358	
10% level	-3.151673	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 15
Test de ADF Ciclo del Precio de Cobre

Null Hypothesis: PCU has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.935642	0.0005
Test critical values: 1% level	-4.046925	
5% level	-3.452764	
10% level	-3.151911	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 16
Test de ADF Ciclo de la Cantidad de Cobre

Null Hypothesis: QCU has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.846448	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.046072	
5% level	-3.452358	
10% level	-3.151673	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 17
Test de ADF Ciclo del Término de Intercambio

Null Hypothesis: TI has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.551629	0.0001
Test critical values: 1% level	-4.046925	
5% level	-3.452764	
10% level	-3.151911	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 18
Test de ADF Ciclo del PBI de EEUU

Null Hypothesis: GDP has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.162114	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.047795	
5% level	-3.453179	
10% level	-3.152153	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

ANEXO 3

Resultados de las pruebas estadísticas en el modelo VAR

Tabla 19
Test de Causalidad de Granger

Pairwise Granger Causality Tests
 Date: 08/23/18 Time: 11:17
 Sample: 1990Q1 2016Q4
 Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
GDP does not Granger Cause AGRO	106	0.41900	0.6588
AGRO does not Granger Cause GDP		1.22096	0.2993
MANUF does not Granger Cause AGRO	106	1.32630	0.2700
AGRO does not Granger Cause MANUF		2.38056	0.0977
MIN does not Granger Cause AGRO	106	0.50561	0.6047
AGRO does not Granger Cause MIN		1.96095	0.1460
PBI does not Granger Cause AGRO	106	1.13449	0.3256
AGRO does not Granger Cause PBI		2.76848	0.0675
PCU does not Granger Cause AGRO	106	0.59938	0.5511
AGRO does not Granger Cause PCU		0.35096	0.7049
QCU does not Granger Cause AGRO	106	0.99437	0.3735
AGRO does not Granger Cause QCU		0.16610	0.8472
TI does not Granger Cause AGRO	106	0.10822	0.8975
AGRO does not Granger Cause TI		0.25888	0.7724
MANUF does not Granger Cause GDP	106	0.95614	0.3878
GDP does not Granger Cause MANUF		1.17872	0.3119
MIN does not Granger Cause GDP	106	0.75092	0.4746
GDP does not Granger Cause MIN		0.16116	0.8514
PBI does not Granger Cause GDP	106	0.47452	0.6236
GDP does not Granger Cause PBI		0.18558	0.8309

PCU does not Granger Cause GDP	106	4.00965	0.0211
GDP does not Granger Cause PCU		0.53797	0.5856
QCU does not Granger Cause GDP	106	1.19531	0.3069
GDP does not Granger Cause QCU		1.63623	0.1998
TI does not Granger Cause GDP	106	2.75563	0.0684
GDP does not Granger Cause TI		2.51620	0.0858
MIN does not Granger Cause MANUF	106	0.15141	0.8597
MANUF does not Granger Cause MIN		0.05536	0.9462
PBI does not Granger Cause MANUF	106	4.26731	0.0166
MANUF does not Granger Cause PBI		0.90947	0.4060
PCU does not Granger Cause MANUF	106	5.94188	0.0036
MANUF does not Granger Cause PCU		0.39896	0.6721
QCU does not Granger Cause MANUF	106	1.69938	0.1880
MANUF does not Granger Cause QCU		0.94005	0.3940
TI does not Granger Cause MANUF	106	2.75255	0.0686
MANUF does not Granger Cause TI		0.83611	0.4364
PBI does not Granger Cause MIN	106	0.91435	0.4041
MIN does not Granger Cause PBI		0.65928	0.5194
PCU does not Granger Cause MIN	106	1.42957	0.2442
MIN does not Granger Cause PCU		2.54406	0.0836
QCU does not Granger Cause MIN	106	2.75211	0.0686
MIN does not Granger Cause QCU		3.40050	0.0372
TI does not Granger Cause MIN	106	0.91922	0.4021
MIN does not Granger Cause TI		1.20155	0.3050
PCU does not Granger Cause PBI	106	3.13946	0.0476
PBI does not Granger Cause PCU		0.37272	0.6898
QCU does not Granger Cause PBI	106	7.65488	0.0008
PBI does not Granger Cause QCU		0.22664	0.7976
TI does not Granger Cause PBI	106	1.31487	0.2731
PBI does not Granger Cause TI		0.26897	0.7647
QCU does not Granger Cause PCU	106	0.19992	0.8191
PCU does not Granger Cause QCU		0.59425	0.5539
TI does not Granger Cause PCU	106	2.41521	0.0945
PCU does not Granger Cause TI		0.03012	0.9703
TI does not Granger Cause QCU	106	0.43243	0.6501
QCU does not Granger Cause TI		0.36153	0.6975

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 20
Prueba de Estabilidad de los Coeficientes

Roots of Characteristic Polynomial
Endogenous variables: MIN AGRO QCU TI PCU GD...
Exogenous variables: C D08
Lag specification: 1 2
Date: 08/23/18 Time: 11:30

Root	Modulus
0.714475 - 0.193918i	0.740323
0.714475 + 0.193918i	0.740323
0.598776 - 0.373633i	0.705786
0.598776 + 0.373633i	0.705786
0.466482 - 0.482719i	0.671285
0.466482 + 0.482719i	0.671285
0.561574 - 0.017502i	0.561847
0.561574 + 0.017502i	0.561847
0.060140 - 0.453705i	0.457674
0.060140 + 0.453705i	0.457674
-0.452938	0.452938
0.112174 - 0.361472i	0.378477
0.112174 + 0.361472i	0.378477
-0.161845 - 0.341927i	0.378296
-0.161845 + 0.341927i	0.378296
0.284240	0.284240

No root lies outside the unit circle.
VAR satisfies the stability condition.

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 21
Estimación del VAR

Vector Autoregression Estimates
Date: 08/23/18 Time: 11:23
Sample (adjusted): 1990Q3 2016Q4
Included observations: 106 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

	MIN	AGRO	QCU	TI	PCU	GDP	MANUF	PBI
MIN(-1)	0.601229 (0.11785) [5.10151]	-0.091764 (0.12069) [-0.76032]	1.061471 (0.41994) [2.52766]	-0.116683 (0.12948) [-0.90117]	-0.618950 (0.39635) [-1.56163]	0.002492 (0.01850) [0.13473]	-0.073697 (0.13457) [-0.54763]	0.038265 (0.07765) [0.49277]
MIN(-2)	-0.277745 (0.11870) [-2.33981]	0.074212 (0.12156) [0.61048]	-0.239716 (0.42297) [-0.56674]	0.272910 (0.13041) [2.09265]	0.754657 (0.39921) [1.89038]	0.021402 (0.01863) [1.14879]	0.157255 (0.13554) [1.16017]	0.015026 (0.07821) [0.19212]
AGRO(-1)	0.065020 (0.11094) [0.58608]	0.601564 (0.11361) [5.29487]	-0.172368 (0.39531) [-0.43603]	0.076716 (0.12188) [0.62942]	-0.346279 (0.37310) [-0.92812]	-0.022476 (0.01741) [-1.29088]	0.150677 (0.12668) [1.18944]	0.162383 (0.07310) [2.22143]
AGRO(-2)	-0.145243 (0.11761) [-1.23496]	-0.137351 (0.12044) [-1.14038]	0.339942 (0.41907) [0.81117]	0.023715 (0.12921) [0.18353]	0.104519 (0.39553) [0.26425]	-0.001423 (0.01846) [-0.07707]	0.150862 (0.13429) [1.12337]	0.018386 (0.07749) [0.23726]
QCU(-1)	0.030846 (0.03089) [0.99853]	0.047231 (0.03164) [1.49300]	0.205447 (0.11007) [1.86645]	0.021481 (0.03394) [0.63295]	0.007073 (0.10389) [0.06808]	-0.005118 (0.00485) [-1.05558]	0.080650 (0.03527) [2.28640]	0.072786 (0.02035) [3.57595]
QCU(-2)	0.036905	-0.007491	0.146062	-0.034800	-0.048715	-0.006118	0.013878	-0.030777

	(0.03278) (0.03357) (0.11681) (0.03601) (0.11024) (0.00514) (0.03743) (0.02160)
	[1.12581] [-0.22316] [1.25047] [-0.96628] [-0.44188] [-1.18923] [0.37076] [-1.42490]
TI(-1)	-0.077914 -0.186745 0.241413 0.793549 0.098706 -0.017502 -0.138879 -0.028208
	(0.12771) (0.13079) (0.45507) (0.14031) (0.42950) (0.02004) (0.14583) (0.08415)
	[-0.61009] [-1.42786] [0.53050] [5.65575] [0.22982] [-0.87322] [-0.95234] [-0.33522]
TI(-2)	0.024113 0.052770 0.184708 -0.228149 -0.804154 0.033928 0.148470 0.004002
	(0.11925) (0.12212) (0.42491) (0.13101) (0.40104) (0.01872) (0.13617) (0.07857)
	[0.20221] [0.43211] [0.43470] [-1.74144] [-2.00518] [1.81285] [1.09036] [0.05094]
PCU(-1)	0.005010 0.073651 -0.067896 0.001029 0.958847 0.012614 0.106600 0.050973
	(0.03614) (0.03701) (0.12879) (0.03971) (0.12155) (0.00567) (0.04127) (0.02382)
	[0.13862] [1.98979] [-0.52719] [0.02591] [7.88825] [2.22362] [2.58288] [2.14038]
PCU(-2)	-0.025069 -0.046470 0.044716 0.024990 -0.146915 -0.012300 -0.035419 -0.021717
	(0.03499) (0.03583) (0.12468) (0.03844) (0.11768) (0.00549) (0.03995) (0.02306)
	[-0.71645] [-1.29684] [0.35864] [0.65006] [-1.24847] [-2.23977] [-0.88649] [-0.94195]
GDP(-1)	-0.096047 -0.377238 -2.300150 1.119634 3.995594 0.716936 0.582667 -0.083367
	(0.65883) (0.67470) (2.34760) (0.72382) (2.21569) (0.10340) (0.75230) (0.43410)
	[-0.14578] [-0.55912] [-0.97979] [1.54683] [1.80332] [6.93364] [0.77451] [-0.19204]
GDP(-2)	0.167927 0.853404 2.518353 -1.335709 -1.111160 -0.170267 -0.286801 -0.288243
	(0.62589) (0.64097) (2.23023) (0.68764) (2.10492) (0.09823) (0.71469) (0.41240)
	[0.26830] [1.33143] [1.12919] [-1.94246] [-0.52789] [-1.73334] [-0.40129] [-0.69894]
MANUF(-1)	-0.073264 0.001088 -0.273910 -0.250409 -0.319853 0.014187 0.309183 0.138008
	(0.12929) (0.13240) (0.46068) (0.14204) (0.43479) (0.02029) (0.14763) (0.08519)
	[-0.56668] [0.00822] [-0.59458] [-1.76296] [-0.73564] [0.69921] [2.09435] [1.62007]
MANUF(-2)	0.100899 -0.162686 0.268453 0.097392 -0.355131 0.004266 0.073223 0.048675
	(0.13481) (0.13806) (0.48037) (0.14811) (0.45338) (0.02116) (0.15394) (0.08883)
	[0.74845] [-1.17839] [0.55885] [0.65757] [-0.78330] [0.20165] [0.47567] [0.54797]
PBI(-1)	0.223933 0.293620 -0.325387 0.234356 1.389943 0.024441 0.471048 0.348099
	(0.25544) (0.26160) (0.91021) (0.28064) (0.85907) (0.04009) (0.29168) (0.16831)
	[0.87665] [1.12242] [-0.35748] [0.83507] [1.61796] [0.60965] [1.61493] [2.06818]
PBI(-2)	-0.198053 0.037322 -0.384887 -0.123614 0.412104 -0.038571 -0.826386 -0.250796
	(0.23393) (0.23956) (0.83355) (0.25700) (0.78671) (0.03671) (0.26712) (0.15413)
	[-0.84664] [0.15579] [-0.46175] [-0.48098] [0.52383] [-1.05059] [-3.09374] [-1.62712]
C	1.78E-05 -0.000368 0.002619 0.001738 0.006134 4.31E-05 -0.000522 -0.000921
	(0.00246) (0.00252) (0.00877) (0.00270) (0.00828) (0.00039) (0.00281) (0.00162)
	[0.00725] [-0.14594] [0.29866] [0.64299] [0.74108] [0.11165] [-0.18592] [-0.56807]
D08	0.027660 0.005513 0.026669 -0.150163 -0.605050 -0.012215 -0.007404 0.008603
	(0.02736) (0.02802) (0.09751) (0.03006) (0.09203) (0.00429) (0.03125) (0.01803)
	[1.01082] [0.19673] [0.27351] [-4.99488] [-6.57472] [-2.84433] [-0.23694] [0.47717]
R-squared	0.483625 0.452259 0.287952 0.672654 0.818383 0.627744 0.559122 0.558979
Adj. R-squared	0.383871 0.346445 0.150397 0.609417 0.783298 0.555831 0.473953 0.473782
Sum sq. resids	0.055504 0.058210 0.704725 0.066994 0.627757 0.001367 0.072370 0.024097
S.E. equation	0.025114 0.025719 0.089489 0.027592 0.084461 0.003942 0.028677 0.016548
F-statistic	4.848165 4.274109 2.093364 10.63700 23.32561 8.729213 6.564809 6.560995
Log likelihood	249.9939 247.4709 115.3020 240.0216 121.4317 446.2919 235.9311 294.2155
Akaike AIC	-4.377244 -4.329640 -1.835887 -4.189086 -1.951542 -8.080979 -4.111908 -5.211612
Schwarz SC	-3.924962 -3.877358 -1.383605 -3.736804 -1.499260 -7.628697 -3.659626 -4.759330
Mean dependent	-0.000113 -0.000948 0.002311 -0.000169 -0.000473 -0.000162 -0.002247 -0.001696
S.D. dependent	0.031995 0.031814 0.097087 0.044149 0.181436 0.005914 0.039539 0.022812
Determinant resid covariance (dof adj.)	6.83E-27

Determinant resid	
covariance	1.54E-27
Log likelihood	2068.844
Akaike information criterion	-36.31781
Schwarz criterion	-32.69955

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

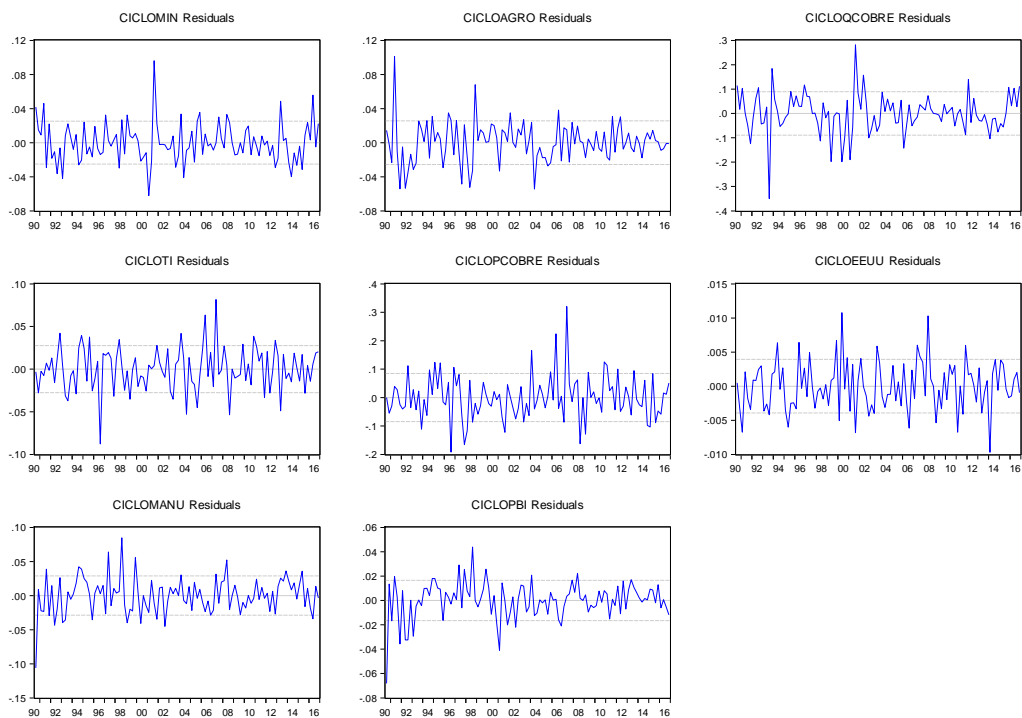


Figura 24. Datos atípicos

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

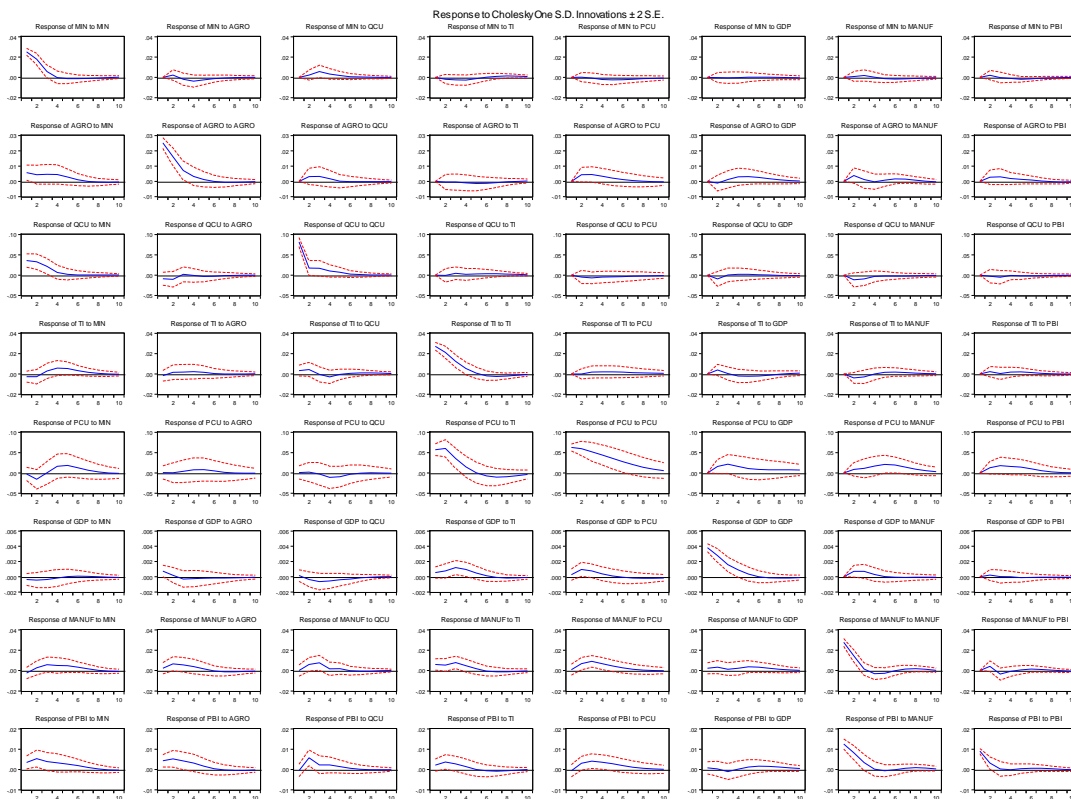


Figura 25. Resultado de la Función Impulso - Respuesta

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

ANEXO 4 Descomposición de varianza

Tabla 22
Descomposición de la Varianza del Ciclo de la Actividad Minera

Variance Decomposition of MIN:									
Periodo	S.E.	MIN	AGRO	QCU	TI	PCU	GDP	MANUF	PBI
1	0.025	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.031	98.168	0.505	0.474	0.357	0.001	0.013	0.063	0.420
3	0.032	93.742	0.821	3.597	1.012	0.052	0.041	0.342	0.392
4	0.033	90.279	2.169	4.458	1.730	0.474	0.047	0.331	0.512
5	0.033	88.248	2.735	4.650	1.855	1.075	0.049	0.508	0.880
6	0.034	87.250	2.845	4.619	1.831	1.554	0.050	0.754	1.097
7	0.034	86.634	2.859	4.590	1.905	1.853	0.050	0.932	1.177
8	0.034	86.228	2.858	4.567	2.033	2.025	0.052	1.041	1.197
9	0.034	85.983	2.853	4.554	2.132	2.119	0.063	1.096	1.200
10	0.034	85.857	2.849	4.549	2.177	2.166	0.086	1.117	1.199

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 23
Descomposición de la Varianza del Ciclo de la Actividad Agropecuario

Variance Decomposition of AGRO:									
Periodo	S.E.	MIN	AGRO	QCU	TI	PCU	GDP	MANUF	PBI
1	0.026	4.917	95.083	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.031	5.162	89.713	0.983	0.023	1.874	0.145	1.395	0.705
3	0.033	6.573	85.002	1.841	0.047	3.477	0.267	1.362	1.432
4	0.034	7.973	81.680	1.991	0.138	4.261	1.016	1.302	1.638
5	0.034	8.457	79.877	1.944	0.319	4.556	1.777	1.315	1.754
6	0.035	8.454	78.960	1.926	0.464	4.627	2.266	1.503	1.800
7	0.035	8.411	78.580	1.921	0.527	4.624	2.487	1.655	1.795
8	0.035	8.419	78.453	1.922	0.539	4.615	2.564	1.692	1.797
9	0.035	8.440	78.395	1.924	0.539	4.616	2.584	1.691	1.812
10	0.035	8.453	78.351	1.925	0.540	4.624	2.587	1.697	1.823

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 24
Descomposición de la Varianza del Ciclo de la Cantidad de Exportación de Cobre

Variance Decomposition of QCU:									
Periodo	S.E.	MIN	AGRO	QCU	TI	PCU	GDP	MANUF	PBI
1	0.089	16.098	1.041	82.861	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.099	24.325	1.968	71.026	0.007	0.240	0.948	1.397	0.088
3	0.103	26.533	1.822	67.489	0.177	0.658	0.867	2.101	0.353
4	0.104	26.468	1.800	67.253	0.199	0.886	0.877	2.166	0.352
5	0.105	26.254	1.902	67.075	0.271	1.036	0.892	2.189	0.381
6	0.105	26.145	1.956	66.841	0.366	1.161	0.895	2.229	0.407
7	0.105	26.077	1.964	66.675	0.461	1.240	0.893	2.263	0.428
8	0.105	26.038	1.965	66.578	0.519	1.286	0.895	2.283	0.435
9	0.105	26.017	1.965	66.521	0.546	1.313	0.905	2.296	0.438
10	0.105	26.005	1.965	66.489	0.554	1.329	0.917	2.303	0.438

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 25
Descomposición de la Varianza del Ciclo del Término de Intercambio

Variance Decomposition of TI:									
Periodo	S.E.	MIN	AGRO	QCU	TI	PCU	GDP	MANUF	PBI
1	0.028	0.993	0.448	1.331	97.228	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.036	1.244	0.447	2.256	93.267	0.000	1.183	1.257	0.347
3	0.038	1.659	0.623	2.001	92.417	0.213	1.045	1.726	0.317
4	0.039	3.697	0.906	2.496	89.017	0.473	1.291	1.630	0.489
5	0.040	5.309	1.041	2.442	86.446	0.715	1.619	1.715	0.712
6	0.040	5.867	1.033	2.419	85.242	0.875	1.873	1.879	0.813
7	0.040	5.963	1.024	2.447	84.867	0.952	1.957	1.967	0.823
8	0.040	5.949	1.020	2.481	84.787	0.991	1.958	1.995	0.820
9	0.040	5.939	1.018	2.504	84.745	1.014	1.959	2.000	0.819
10	0.040	5.942	1.018	2.511	84.697	1.029	1.984	2.000	0.819

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 26
Descomposición de la Varianza del Ciclo del Precio del Cobre

Variance Decomposition of PCU:									
Periodo	S.E.	MIN	AGRO	QCU	TI	PCU	GDP	MANUF	PBI
1	0.084	0.099	0.014	0.014	45.238	54.635	0.000	0.000	0.000
2	0.123	1.730	0.007	0.026	45.566	49.534	1.615	0.487	1.036
3	0.141	1.309	0.077	0.058	40.825	50.860	3.575	0.958	2.337
4	0.152	2.240	0.313	0.591	35.843	51.886	4.101	1.991	3.036
5	0.161	3.306	0.538	0.892	32.342	51.787	4.139	3.498	3.499
6	0.165	3.703	0.589	0.883	30.692	51.606	4.155	4.697	3.676
7	0.168	3.744	0.578	0.857	30.156	51.473	4.227	5.291	3.674
8	0.169	3.707	0.569	0.844	30.028	51.359	4.360	5.496	3.637
9	0.170	3.679	0.566	0.838	29.974	51.259	4.522	5.550	3.612
10	0.170	3.674	0.567	0.836	29.920	51.178	4.668	5.559	3.598

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 27
Descomposición de la Varianza del Ciclo del PBI de EEUU

Variance Decomposition of GDP:									
Periodo	S.E.	MIN	AGRO	QCU	TI	PCU	GDP	MANUF	PBI
1	0.004	0.860	3.575	0.142	1.852	0.432	93.139	0.000	0.000
2	0.005	1.296	2.316	0.609	3.378	3.913	86.393	1.908	0.188
3	0.006	1.468	2.184	1.858	7.288	5.070	78.851	3.124	0.157
4	0.006	1.459	2.233	2.618	9.452	5.121	75.813	3.157	0.146
5	0.006	1.434	2.314	3.020	10.024	5.068	74.857	3.104	0.177
6	0.006	1.442	2.400	3.284	10.022	5.058	74.490	3.101	0.203
7	0.006	1.444	2.470	3.338	10.007	5.124	74.291	3.108	0.218
8	0.006	1.439	2.521	3.332	10.044	5.225	74.097	3.112	0.230
9	0.006	1.445	2.548	3.322	10.073	5.321	73.935	3.116	0.241
10	0.006	1.461	2.555	3.317	10.076	5.387	73.831	3.122	0.250

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

Tabla 28
Descomposición de la Varianza del Ciclo de la Actividad Manufactura

Variance Decomposition of MANUF:									
Periodo	S.E.	MIN	AGRO	QCU	TI	PCU	GDP	MANUF	PBI
1	0.029	0.730	0.637	0.000	4.395	0.083	0.608	93.547	0.000
2	0.035	1.075	3.926	3.014	5.376	3.773	1.292	80.079	1.466
3	0.039	3.127	5.292	6.277	8.503	8.480	1.173	65.161	1.987
4	0.040	4.398	5.835	5.962	9.234	10.629	1.384	60.677	1.880
5	0.041	5.530	5.754	5.902	9.017	11.416	2.162	58.398	1.822
6	0.042	6.069	5.658	5.794	8.864	11.648	2.730	57.307	1.930
7	0.042	6.179	5.687	5.756	8.858	11.640	3.017	56.876	1.987
8	0.042	6.151	5.742	5.743	8.892	11.595	3.101	56.787	1.989
9	0.042	6.157	5.775	5.734	8.907	11.572	3.113	56.753	1.988
10	0.042	6.184	5.786	5.729	8.905	11.566	3.113	56.714	2.003

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

ANEXO 5

Correlación Cruzada

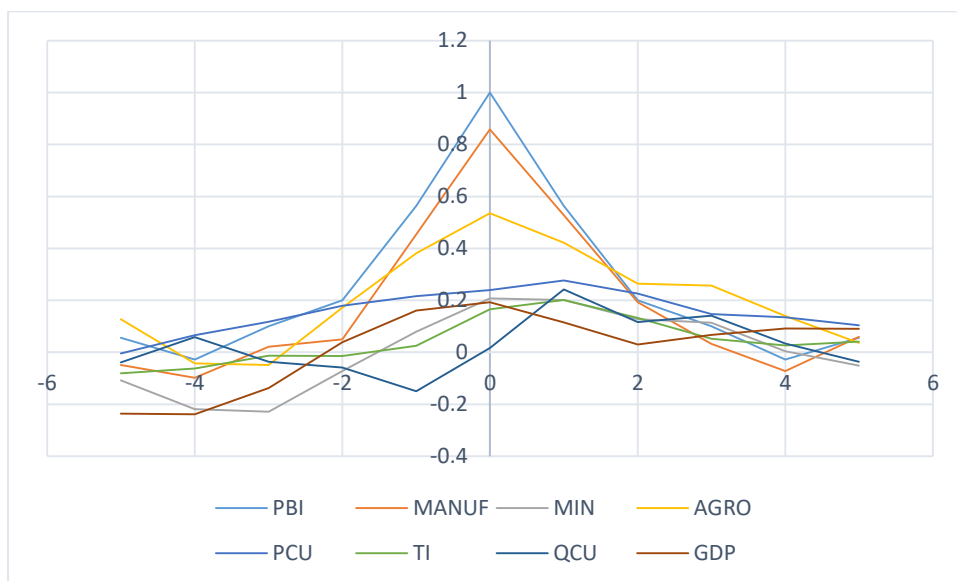


Figura 26. Movimientos cíclicos de las variables en estudio

Fuente: Elaboración propia, programa Eviews

ANEXO 6

Datos Utilizados para la estimación del modelo

N°	AÑO	PBI (millones de soles)	AGRO (millones de soles)	MIN (millones de soles)	MANUF (millones de soles)	QCU (Volumen (miles de toneladas)	PCU (€US\$ por libras)	GDP (mil millones de dólares)	TI (índice 100=2007)
1	1990Q1	41,298.99	2,154.90	4,879.83	7,137.28	79.72	105.19	8,947.10	69.77
2	1990Q2	40,533.64	3,110.22	4,862.12	6,599.82	50.72	112.92	8,981.70	65.84
3	1990Q3	33,628.73	2,344.75	5,146.87	5,042.33	79.29	119.64	8,983.90	64.91
4	1990Q4	36,253.20	1,849.93	5,077.71	5,727.49	75.96	107.15	8,907.40	63.95
5	1991Q1	37,060.02	2,066.71	4,913.41	6,081.50	95.29	104.10	8,865.60	64.25
6	1991Q2	40,410.41	3,412.06	5,224.80	6,396.17	81.00	103.57	8,934.40	62.14
7	1991Q3	39,088.90	2,492.17	5,230.09	6,672.52	84.72	99.49	8,977.30	63.27
8	1991Q4	38,347.21	1,884.16	5,208.22	6,706.48	68.50	101.06	9,016.40	62.50
9	1992Q1	39,372.32	2,039.39	4,823.32	6,264.80	83.92	94.18	9,123.00	62.32
10	1992Q2	39,631.98	2,866.98	4,914.68	6,424.29	82.92	94.17	9,223.50	61.29
11	1992Q3	36,501.17	2,187.52	4,950.87	5,920.66	101.17	104.82	9,313.20	60.58
12	1992Q4	38,627.29	1,912.24	5,172.48	6,806.45	81.33	98.03	9,406.50	61.53
13	1993Q1	39,275.19	2,079.92	4,963.82	6,294.39	85.95	94.67	9,424.10	59.09
14	1993Q2	41,870.42	3,093.67	5,228.16	6,728.54	91.41	83.64	9,480.10	55.38
15	1993Q3	40,317.07	2,492.52	5,601.78	6,664.50	71.69	81.68	9,526.30	53.24
16	1993Q4	40,690.22	2,173.31	5,684.46	6,948.85	108.23	72.46	9,653.50	53.01
17	1994Q1	44,294.44	2,358.82	5,340.06	6,743.71	100.08	78.65	9,748.20	56.78
18	1994Q2	46,960.98	3,699.97	5,555.50	7,902.44	95.62	88.42	9,881.40	57.68

19	1994Q3	44,687.70	2,702.08	5,521.88	7,700.42	96.92	106.11	9,939.70	59.89
20	1994Q4	46,169.55	2,392.21	5,481.02	8,237.07	94.42	113.84	10,052.50	62.76
21	1995Q1	48,284.21	2,578.45	5,536.79	7,777.39	90.03	131.61	10,086.90	64.75
22	1995Q2	50,988.22	3,946.99	5,588.11	8,520.57	97.78	128.23	10,122.10	62.41
23	1995Q3	48,355.91	2,908.63	5,672.15	7,959.41	118.02	133.84	10,208.80	64.67
24	1995Q4	48,019.93	2,404.79	5,737.03	8,044.63	111.68	126.88	10,281.20	63.56
25	1996Q1	48,901.17	2,653.85	5,768.42	7,583.66	112.87	114.03	10,348.70	62.79
26	1996Q2	52,192.65	4,241.65	5,900.45	8,517.36	110.04	109.61	10,529.40	63.18
27	1996Q3	49,621.43	3,108.90	6,003.27	8,173.78	118.65	87.32	10,626.80	58.89
28	1996Q4	50,378.49	2,603.61	6,131.63	8,599.82	133.81	92.94	10,739.10	61.27
29	1997Q1	51,434.02	3,005.11	6,268.33	7,702.23	117.32	102.29	10,820.90	63.80
30	1997Q2	56,488.50	4,420.95	6,464.43	9,303.06	123.99	107.73	10,984.20	65.54
31	1997Q3	52,799.44	3,005.15	6,449.22	8,610.12	127.28	102.33	11,124.00	66.19
32	1997Q4	53,392.01	2,727.57	6,538.48	8,747.49	132.61	85.54	11,210.30	63.51
33	1998Q1	52,579.86	3,038.28	6,509.98	7,882.67	111.45	72.76	11,321.20	63.60
34	1998Q2	54,771.58	4,257.83	6,430.16	8,486.89	103.95	76.38	11,431.00	64.90
35	1998Q3	53,032.61	2,946.36	6,774.19	8,588.53	135.53	72.45	11,580.60	63.94
36	1998Q4	52,911.33	2,931.69	6,930.18	8,455.06	135.46	69.82	11,770.70	59.79
37	1999Q1	52,301.90	3,283.97	7,167.80	7,445.62	119.89	63.58	11,864.70	59.50
38	1999Q2	55,816.20	4,906.00	7,267.99	8,385.38	107.48	61.18	11,962.50	57.40
39	1999Q3	52,716.76	3,409.33	7,289.80	7,937.94	142.65	67.67	12,113.10	58.14
40	1999Q4	55,609.40	3,044.62	7,461.10	9,196.22	151.05	75.23	12,323.30	60.49
41	2000Q1	55,835.49	3,415.65	7,250.10	8,573.62	127.17	80.26	12,359.10	58.89
42	2000Q2	58,568.64	5,319.11	7,276.46	9,019.60	108.36	76.54	12,592.50	57.24
43	2000Q3	54,129.55	3,586.41	7,375.75	8,441.27	127.26	80.37	12,607.70	57.86
44	2000Q4	53,842.42	3,174.40	7,540.27	8,745.15	166.34	81.60	12,679.30	56.31
45	2001Q1	52,859.23	3,404.02	7,040.42	8,168.14	114.51	80.38	12,643.30	57.11
46	2001Q2	58,745.11	5,250.50	7,307.39	9,432.40	131.08	72.16	12,710.30	56.65
47	2001Q3	55,613.98	3,573.23	8,727.12	8,715.56	202.85	60.94	12,670.10	56.95
48	2001Q4	56,417.38	3,145.37	9,280.81	8,771.06	237.37	57.65	12,705.30	57.89
49	2002Q1	56,308.25	3,649.50	8,741.25	8,620.12	200.38	60.11	12,822.30	59.84
50	2002Q2	62,642.12	5,517.83	8,694.88	10,029.97	223.00	63.70	12,893.00	60.86
51	2002Q3	57,878.12	3,678.15	8,925.45	9,176.17	224.62	63.47	12,955.80	60.75
52	2002Q4	59,033.19	3,306.25	9,222.96	9,594.09	210.78	63.29	12,964.00	62.33
53	2003Q1	59,485.80	3,686.03	8,936.94	9,021.34	184.74	68.82	13,031.20	60.54
54	2003Q2	65,552.96	5,726.85	9,259.89	10,262.18	195.24	67.03	13,152.10	59.30
55	2003Q3	60,006.06	3,735.19	9,326.99	9,671.21	198.94	72.20	13,372.40	62.09
56	2003Q4	60,673.96	3,325.02	9,472.21	9,921.45	208.42	81.62	13,528.70	65.82
57	2004Q1	62,206.91	3,799.17	9,637.25	9,562.34	210.37	111.97	13,606.50	70.84
58	2004Q2	68,003.28	5,463.29	9,528.76	10,953.85	219.59	115.27	13,706.20	71.81
59	2004Q3	62,576.75	3,692.46	9,753.22	10,251.59	255.22	120.75	13,830.80	68.64
60	2004Q4	65,088.70	3,434.44	10,289.14	11,007.86	255.37	128.58	13,950.40	70.96
61	2005Q1	65,706.74	3,820.26	10,335.78	10,101.35	227.73	137.66	14,099.10	72.09
62	2005Q2	71,693.67	5,732.53	10,361.29	11,787.58	226.99	143.05	14,172.70	74.41
63	2005Q3	66,624.02	3,877.56	10,917.15	10,971.15	241.52	161.52	14,291.80	74.57

64	2005Q4	70,033.67	3,516.50	11,622.44	11,667.42	287.94	189.78	14,373.40	78.26
65	2006Q1	71,149.76	4,016.29	10,845.72	11,139.06	207.93	207.68	14,546.10	85.71
66	2006Q2	76,231.50	6,144.74	10,980.51	12,186.45	220.67	301.56	14,589.60	97.71
67	2006Q3	72,150.22	4,397.19	11,014.22	11,809.95	274.85	308.44	14,602.60	98.85
68	2006Q4	75,163.09	3,899.85	11,221.81	12,623.20	277.19	279.40	14,716.90	100.84
69	2007Q1	74,911.00	4,222.00	10,658.00	12,009.00	243.51	237.97	14,726.00	98.21
70	2007Q2	81,059.00	6,493.00	11,055.00	13,678.00	256.22	307.79	14,838.70	104.74
71	2007Q3	79,962.00	4,262.00	11,893.00	12,896.00	290.31	319.26	14,938.50	100.38
72	2007Q4	83,761.00	4,097.00	12,286.00	14,224.00	331.90	295.14	14,991.80	96.93
73	2008Q1	82,326.00	4,450.00	11,573.00	13,583.00	270.30	311.70	14,889.50	97.19
74	2008Q2	89,602.00	7,025.00	12,163.00	15,145.00	304.00	334.45	14,963.40	94.48
75	2008Q3	87,670.00	4,715.00	12,696.00	14,063.00	313.81	282.97	14,891.60	87.74
76	2008Q4	89,272.00	4,410.00	13,169.00	14,513.00	354.98	155.93	14,577.00	75.78
77	2009Q1	84,996.00	4,553.00	12,150.00	13,109.00	306.57	142.01	14,375.00	77.62
78	2009Q2	88,818.00	7,026.00	12,198.00	13,537.00	298.20	195.39	14,355.60	82.90
79	2009Q3	87,944.00	4,750.00	12,696.00	12,874.00	299.69	240.00	14,402.50	88.75
80	2009Q4	90,935.00	4,455.00	12,866.00	14,080.00	341.70	279.47	14,541.90	97.57
81	2010Q1	90,023.00	4,774.00	12,258.00	13,578.00	281.93	308.04	14,604.80	101.13
82	2010Q2	97,227.00	7,278.00	12,694.00	15,164.00	307.48	312.21	14,745.90	104.03
83	2010Q3	95,850.00	4,860.00	12,639.00	14,778.00	342.24	302.62	14,845.50	104.13
84	2010Q4	98,981.00	4,744.00	13,010.00	15,504.00	324.48	358.54	14,939.00	110.69
85	2011Q1	97,016.00	4,896.00	12,379.00	15,316.00	295.85	415.68	14,881.30	114.10
86	2011Q2	102,117.00	7,483.00	12,333.00	16,170.00	319.77	402.81	14,989.60	112.57
87	2011Q3	102,090.00	5,236.00	12,810.00	16,035.00	326.14	387.32	15,021.10	114.44
88	2011Q4	105,033.00	4,902.00	13,228.00	16,422.00	320.48	337.60	15,190.30	108.58
89	2012Q1	102,967.00	5,132.00	12,571.00	15,635.00	350.32	355.87	15,291.00	111.20
90	2012Q2	108,787.00	8,198.00	12,712.00	16,325.00	307.58	350.48	15,362.40	108.90
91	2012Q3	108,678.00	5,397.00	13,201.00	16,302.00	376.53	334.21	15,380.80	108.23
92	2012Q4	110,767.00	5,217.00	13,178.00	16,496.00	371.13	346.08	15,384.30	111.13
93	2013Q1	108,286.00	5,448.00	12,470.00	16,106.00	313.97	346.44	15,491.90	111.46
94	2013Q2	116,039.00	8,100.00	13,628.00	17,378.00	317.17	312.16	15,521.60	103.28
95	2013Q3	114,346.00	5,341.00	14,003.00	16,956.00	391.69	307.04	15,641.30	101.28
96	2013Q4	117,764.00	5,327.00	14,203.00	17,715.00	381.13	308.08	15,793.90	100.52
97	2014Q1	113,337.00	5,506.00	13,104.00	16,760.00	302.93	304.52	15,757.60	99.92
98	2014Q2	117,978.00	8,107.00	12,926.00	17,016.00	346.71	284.71	15,935.80	96.89
99	2014Q3	116,370.00	5,463.00	13,470.00	16,746.00	372.65	297.81	16,139.50	99.35
100	2014Q4	119,595.00	5,464.00	13,944.00	16,914.00	380.13	264.70	16,220.20	97.94
101	2015Q1	115,580.00	5,570.00	13,615.00	16,166.00	352.40	222.54	16,350.00	94.34
102	2015Q2	121,754.00	8,408.00	13,773.00	17,185.00	384.26	230.48	16,460.90	94.27
103	2015Q3	119,964.00	5,699.00	14,688.00	16,355.00	443.11	211.42	16,527.60	90.26
104	2015Q4	125,175.00	5,617.00	15,862.00	17,125.00	577.40	190.18	16,547.60	89.85
105	2016Q1	120,764.00	5,713.00	15,211.00	15,960.00	495.72	176.22	16,571.60	88.41
106	2016Q2	126,592.00	8,558.00	16,487.00	16,245.00	593.01	179.85	16,663.50	89.78
107	2016Q3	125,228.00	5,822.00	16,568.00	16,740.00	651.99	182.35	16,778.10	92.77
108	2016Q4	128,953.00	5,823.00	16,988.00	17,517.00	751.78	197.48	16,851.40	95.24

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS RELACIONADAS CON EL SECTOR EXTERNO EN LAS FLUCTUACIONES DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL. PERÚ 1990-2016

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/ INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>G: ¿Cuán determinantes son las actividades económicas relacionadas con el sector externo en la oscilación de la producción nacional?</p> <p>E: ¿Cuán importante es el PBI de la economía de Estados Unidos en la oscilación de la producción nacional?</p> <p>E: ¿Cómo afecta las exportaciones de la minería de cobre en la oscilación de la producción nacional?</p>	<p>G: Estudiar el impacto de las actividades económicas relacionadas con el sector externo y sus efectos en la fluctuación de la producción nacional.</p> <p>E: Estudiar el impacto del PBI de Estados Unidos en la fluctuación de la producción nacional.</p> <p>E: Estudiar el impacto de la minería de cobre en las oscilaciones de la producción nacional.</p>	<p>G: Las actividades económicas relacionadas con el sector externo son determinantes en la oscilación de la producción nacional, en el periodo 1990-2016.</p> <p>E: El PBI de Estados Unidos es significativo en la oscilación de la producción nacional.</p> <p>E: Las exportaciones de la minería de cobre impactan en la producción nacional</p>	<p><u>VARIABLES:</u></p> <p><u>Dependiente Y:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de Producto Bruto Interno del Perú • Ciclo de PBI agropecuario • Ciclo de PBI minería • Ciclo de PBI manufactura • Ciclo de cantidad de exportación de cobre • Ciclo de precio de exportación de cobre • Ciclo de Producto Bruto Interno de EEUU • Ciclo de Termino de Intercambio <p><u>Indicadores</u></p> <p>Y₁: Producto Bruto Interno, expresado en millones de soles a precios constantes de 2007.</p> <p>Y₂: Producto bruto interno por sectores productivos (millones S/ 2007) – Agropecuario.</p> <p>Y₃: Producto bruto interno por sectores productivos (millones S/ 2007) – Minería.</p> <p>Y₄: Producto bruto interno por sectores productivos (millones S/ 2007) - Manufactura</p> <p>Y₅: Cantidad de Exportación de Cobre Volumen (miles de toneladas)</p> <p>Y₆: Precio de Exportación de Cobre (¢US\$ por libras)</p> <p>Y₇: Producto bruto interno USA mil millones de dólares (año base 2010)</p> <p>Y₈: Términos de intercambio de comercio exterior (índice 2007 = 100)</p>	<p>1. Tipo de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuantitativa, Aplicada, Correlacional <p>2. Diseño de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - No experimental. <p>Modelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Econométrico, Vectores Autorregresivos(VAR) - Descomposición de varianza - Correlación Cruzada