

UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

Carrera de Economía y Negocios Internacionales

EL IMPACTO DE LAS EXPORTACIONES DE CAFÉ SOBRE EL PBI AGRÍCOLA DEL PERÚ DURANTE EL PERIODO 2009-2018

Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Economía y Negocios Internacionales

MARIO ALFONSO PALACIOS GAMBOA

0000-0002-8100-5561

XIMENA MERCEDES HUAMÁN PILCO

0000-0001-7924-6617

Lima – Perú

2021

“EL IMPACTO DE LAS EXPORTACIONES DE CAFÉ SOBRE EL PBI AGRÍCOLA DEL PERÚ DURANTE EL PERIODO 2009-2018”

Fecha de sustentación y aprobación: miércoles 10 de febrero de 2021.

Miembros del Comité Evaluador:

Dr. Larios Meoño, Fernando

Dr. Bazán Navarro, Ciro

Dr. Mougenot, Benoit

EL IMPACTO DE LAS EXPORTACIONES DE CAFÉ SOBRE EL PBI AGRÍCOLA DEL PERÚ DURANTE EL PERIODO 2009-2018

MARIO ALFONSO PALACIOS GAMBOA[1]

XIMENA MERCEDES HUAMÁN PILCO[2]

Universidad San Ignacio de Loyola

RESUMEN

En el presente estudio, se pretende analizar el impacto de las exportaciones de café peruano en el crecimiento del sector agrícola del país, de manera que se pueda integrar al área de economía agrícola, puesto que este producto es considerado un commodity. Se usará un modelo dinámico, ajustado por retardos, que analice las variables explicativas como las exportaciones del café, el capital, la fuerza laboral, la tasa de intercambio, y el índice de precios al consumidor, para lograr explicar la relación que existe con la variable explicada medida por el PBI agrícola, previa realización de pruebas de comprobación para ver la viabilidad del comportamiento de las variables. Obteniendo como resultado la relación directa de las exportaciones del café en el crecimiento económico agrícola medido a través de un modelo VAR y el análisis del impulso respuesta el cual brindó resultados de shocks de las exportaciones del producto que se regulan a través del tiempo en el largo plazo. A diferencia de la relación inversa del capital con las exportaciones del café, concluyendo en la falta de eficiencia del uso de la inversión en este sector.

Palabras claves: exportaciones de café, PBI agrícola, crecimiento económico.

[1] Estudiante de la carrera de Economía y Negocios Internacionales. Correo: mariopalaciosgamboa@gmail.com

[2] Estudiante de la carrera de Economía y Negocios Internacionales Correo: ximena171097@gmail.com

THE IMPACT OF COFFEE EXPORTS ON AGRICULTURAL GDP OF PERU DURING THE PERIOD 2009-2018

MARIO ALFONSO PALACIOS GAMBOA[1]

XIMENA MERCEDES HUAMAN PILCO[2]

Universidad San Ignacio de Loyola

ABSTRACT

In the present study, we intend to analyze the impact of Peruvian coffee exports on the growth of the country's agricultural sector, so that it can be integrated into the agricultural economy area, since this product is considered a commodity. A dynamic model will be used, explained by lags, to analyze explanatory variables such as coffee exports, capital, labor force, exchange rate, and the consumer price index, to explain the relationship that exists with the explained variable measured by the Agricultural GDP, after conducting verification tests to see the viability of the behavior of the variables. Obtaining as a result the direct relationship of coffee exports in agricultural economic growth measured through a VAR model and the analysis of the impulse response which gave results of shocks of the exports of the product that are regulated over time in the long term. In contrast to the inverse relation of capital with coffee exports, concluding in the inefficiency of the use of investment in this sector.

Key words: coffee exports, agricultural GDP, Economic growth.

[1]Student of Economics and International Business. E-mail: mariopalaciosgamboa@gmail.com

[2]Student of Economics and International Business. E-mail: ximena171097@gmail.com

Índice

Introducción 9
Problema de investigación 10
Planteamiento del problema. 10
Formulación del problema. 11
Justificación de la investigación. 12
Marco referencial 13
Antecedentes. 13
Marco Teórico. 16
Objetivos e Hipótesis. 28
Objetivos. 28
Hipótesis. 28
Método 30
Tipo y diseño de investigación 30
Tipo de investigación. 30
Diseño de investigación. 30
Variables 30
Producto Bruto Interno Agrícola. 30
Exportación de café. 30
Formación bruta de capital fijo. 31
Fuerza Laboral. 31
Tipo de cambio. 31
Índice de precios al consumidor. 31
Muestra 31
Definición y Estructura de la Muestra. 31
Variable Dependiente. 31
Variables Independientes. 32
Instrumentos de investigación 32
Procedimientos de recolección de datos 33

Plan de análisis 34
Resultados 36
Presentación de resultados 37
Suavizamiento de las variables 37
Verificación de las raíces unitarias 40
Causalidad de Granger 41
Elección del VAR Óptimo 42
Causalidad de Granger en un modelo VAR 43
Análisis de los residuales 43
Análisis de Regresión Espuria 45
Test de Jarque-Bera en un modelo VAR. 47
Test de linealidad 47
Test de heteroscedasticidad en un modelo VAR 47
Correlograma de los residuales del modelo VAR 48
Test de autocorrelación de LM en un modelo VAR 49
Estimación del modelo VAR. 50
Función impulso respuesta del PBI 54
Discusión 56
Discusión respecto a los antecedentes. 56
Discusión respecto al marco teórico. 58
Discusión respecto a las hipótesis. 58
Conclusiones y Recomendaciones 60
Conclusiones 60
Recomendaciones 61
Referencias 62
Anexos 65

Lista de cuadros

Cuadro N°1: Ficha de instrumentos de investigación

Cuadro N°2: Recolección de datos

Cuadro N°3: Estadísticos descriptivos de las variables en su nivel

Cuadro N°4: Estadísticos descriptivos de las variables en logaritmo

Cuadro N°5: Test de Dickey Fuller Aumentado

Cuadro N°6: Test de Engle y Granger

Cuadro N°7: Test de Causalidad de Granger

Cuadro N°8: Criterio de Selección de orden de rezago VAR

Cuadro N°9: Test de Causalidad de Granger

Cuadro N°10: Matriz de Varianza – Covarianza

Cuadro N°11: Polinomio de raíces características

Cuadro N°12: Test de Jarque-Bera en un modelo VAR

Cuadro N°13: Test de linealidad

Cuadro N°14: Test de heterocedasticidad

Cuadro N°15: Test de LM

Cuadro N°16: VAR bivariado corregido

Cuadro N°17: Estadísticos de VAR bivariado corregido

Cuadro N°18: Análisis del impulso_ respuesta del PBIA

Lista de gráficos

Gráfico N°1: Efecto de política fiscal expansiva

Gráfico N°2: Efecto de política fiscal contractiva

Gráfico N°3: Efecto de tipo de cambio en la balanza de cuenta corriente

Gráfico N°4: Efecto de nivel de producción en la balanza de cuenta corriente

Gráfico N°5: Comportamiento de las variables

Gráfico N°6. Análisis de las variables corregidas

Gráfico N°7: Análisis de residuales

Gráfico N°8: Polinomio de raíces características

Gráfico N°9: Correlograma de residuales

Gráfico N°10: Análisis del impulso respuesta del PBI

Introducción

El café, en el contexto internacional es uno de los commodities de exportación más usados, y viene mostrando desde hace décadas un alza en su producción, en gran medida debido a que en Julio de 1989 quedó sin efecto el Acuerdo Internacional del Café, organización de países exportadores que fijaban cuotas de exportación limitando a los miembros. Por otro lado, el Perú, según MINAGRI (2018) pasó de producir 113.6 millones de sacos en la campaña del 2000/2001, a un valor de 158.9 millones de sacos en el 2017/2018, considerando que a nivel mundial el consumo de café se mantiene en constante aumento. A diferencia del consumo, los precios internacionales han sido caracterizados por su inestabilidad y alta volatilidad en los últimos años, según el Ministerio de Agricultura y Riego (2018) esto se debe a cambios en la producción y otros factores, como el tipo de cambio, expectativas en los mercados financieros, cambios climáticos a los que está expuesto, entre otros.

A nivel nacional, la producción ha ido variando constantemente debido a factores externos que también afectan las zonas de siembra del producto, como las condiciones climáticas variantes en nuestro ecosistema que no solo afectan Perú, sino también a otros países productores como Colombia, potencia en este sector, no obstante, la productividad del Perú es menor a la de sus pares productores, ya que según la Cámara Peruana de Café y Cacao (CPC) en promedio se producen solo 13 quintales por hectárea. Esto se nivela con la creación de nuevas plantaciones para cultivos de café, sin embargo, esto genera una huella ecológica significativa al incidir en la deforestación de bosques y la emisión de gases de efecto invernadero.

Para el desarrollo de la presente investigación, se realizará un análisis dinámico, en este caso al usar retardos, es decir series de tiempo con un diseño auto regresivo, en el cual se analizarán variables como el PBI Agrícola, las exportaciones de café, el capital, la fuerza laboral, la tasa de intercambio y el índice de precios al consumidor. La muestra será tomada de 40 periodos trimestrales, siendo objeto de investigación el Perú, el mismo que se usará como población.

Con fines de evaluar el aporte que genera esta actividad comercial al sector agrícola, se da inicio a esta investigación para dar a conocer cuáles son los factores esenciales y de alto aporte benéfico al crecimiento del sector agrícola, medido al mismo tiempo por la producción y exportación de otros productos, sin embargo se busca demostrar la significancia de este, como uno de los primeros sembríos a exportar, por lo cual, se medirá su impacto a través del tiempo, en este caso el periodo 2009 al 2018, en un alcance de todos los departamentos del Perú en los cuales se produzca café.

La estructura del presente trabajo sigue el modelo IMRD, para poder sintetizar la información a evaluar paso por paso, explicando el contexto del problema, el método a usar explicando las variables, los resultados obtenidos con las correcciones de las series de tiempo, y finalmente la discusión y conclusiones en las cuales se generarán los aportes y recomendaciones finales sobre el tema para poder generar un cambio de políticas a beneficio de sector a estudiar.

Problema de investigación

Planteamiento del problema.

Durante los últimos años la demanda del café peruano en el ámbito internacional se ha mantenido en un rango considerable, pasando de haberse exportado en valor FOB de US$ 702,906,062 en el año 2017 a US$ 682,496,055 en el 2018, según Aduanas (2019). Y según INEI (2018) en los dos años anteriores el café, es el producto con mayor valor FOB recaudado en exportaciones, a pesar de no exportarse tanto en volumen a comparación de las uvas frescas, es decir que sigue siendo un principal aporte al sector agrícola.

Sin embargo, también se han obtenido mayores cifras como entre los años 2010 y 2012 cuyo mayor valor FOB fue de US$1,593,381,929 demostrando el alto potencial que la producción de café puede aportar a las exportaciones, al crecimiento del sector agrícola y del país. Sabiendo que según el Banco Central de Reserva del Perú (2018) la última variación anual registrada para el sector fue de 9.4%, la más alta registrada en los últimos 10 años, se plantea la duda sobre si el café está perdiendo importancia debido a la variación en el volumen de exportación o es la falta de capital y fuerza laboral de este sector lo que limita que haya mayores cambios en el crecimiento del sector, específicamente del área cafetalera.

Siendo este el contexto a la actualidad, y sabiendo que según Aduanas, Perú se encuentra de alguna manera en una pendiente descendente de la exportación de este producto, es necesario evaluar este comportamiento en las exportaciones, por lo cual se genera la falta de información con respecto al tema, siendo necesaria para poder saber en qué aspecto del sector agrícola el Perú debería canalizar mayores recursos, pues se sabe según MINAGRI (2014) que a esta fecha solo el 3% de cafeteros usan alta tecnología lo que ayuda cuantiosamente a reducir los riesgos de baja productividad y factores aleatorios durante la siembra, sabiendo que para poder optar por dichos beneficios mayormente se requiere acceso a créditos o algún otro tipo de

financiamiento, y hasta donde se sabe solo el 7% de productores de café pueden acceder a este. Problemas que pueden ser solucionados con actividades preventivas, ya sea con uso de tecnología, o mayores capacitaciones a los caficultores. Señalando aquí que los aportes del Estado son insuficientes para poder generar la recaudación máxima dentro de la frontera de posibilidad de las exportaciones de café.

Es probablemente esta u otras razones con respecto a la productividad que no se genera un aumento en los aportes de exportación de café como se vio en el año 2018, o también podrían ser factores externos como el precio internacional, o el tipo de cambio que se aplica a este y su varianza poco estable, como se mencionó previamente, que afectan el valor de las exportaciones que se maneja en bases de datos como aduanas, lo que se podría evidenciar en la variación positiva del PBI agrícola a pesar de que las exportaciones del café variaron de manera negativa al 2018, caso opuesto al explicado anteriormente, de ser así surgiría la duda sobre cuál es verdaderamente la relación que existe entre el precio internacional del café y las exportaciones de este.

Con un correcto análisis sobre el PBI agrícola del país y los efectos que generan en este el capital, la fuerza laboral, el tipo de cambio y las exportaciones se puede tener una visión correcta y amplia sobre cómo actuar sobre estos 4 factores y así influir positivamente en el PBI del sector agrícola.

Formulación del problema.

Problema general.

¿Cómo impactan las exportaciones del café en el crecimiento del sector agrícola durante el periodo 2009-2018?

Problemas específicos.

a. ¿Que relación existe entre las exportaciones de café y crecimiento económico agrícola de Perú en el corto y largo plazo?
b. ¿Cuál es el impacto económico de la inversión agrícola sobre el crecimiento de la economía agrícola de Perú?
c. ¿Existe un vínculo económico entre las exportaciones de café y el crecimiento económico sectorial agrícola?

Justificación de la investigación.

Se emplearán herramientas macroeconómicas, debido a que se evaluará la relación de las exportaciones peruanas de café, la fuerza laboral, el capital invertido en el sector, así como el índice de precios al consumidor, para explicar la inflación y la tasa de intercambio para hacer un realce hacia la actividad de comercio exterior, todas estas variables en relación al PBI del sector agrícola y como impactan a este en la última década.

En el Perú, los granos de café poseen protagonismo en la exportación del sector agrícola, puesto que es el principal producto de este rubro que se comercializa al exterior, sin embargo, la producción nacional es llevada a cabo en su mayoría por pequeños productores, caficultores, los cuales poseen como máximo 5 hectáreas de sembríos. Por su parte, MINAGRI ha impulsado un programa llamado SERVIAGRO, la cual consiste en recolectar la oferta de servicios agrarios, ya sea de tecnología, capacitación o asistencia y dirigirlos hacia los productores. No obstante, como se mencionó líneas atrás, el 85% de los caficultores son pequeños productores dedicados a este oficio de manera familiar, por lo que, a pesar de la existencia de dicho programa, afrontan dificultades durante la producción, tales como, el ataque de plagas como la roya o el cambio climático. Debido a que representan una mayoría importante de la producción, si estos sufren dificultades en sus actividades y no logran superarlas, esto impactará de manera directa en la producción y por ende en la exportación del café, estimando que impacte negativamente en el PBI agrícola del Perú.

Un eficaz planeamiento del gobierno en las políticas de comercio exterior, generan que las exportaciones aumenten y por ende haya crecimiento. En esta línea tenemos al Plan Estratégico Nacional Exportador 2025 (PENX 2025), el cual fue aprobado mediante Resolución Ministerial N° 377-2015, el cual actualiza las propuestas del PENX (2003-2013) orientando su enfoque hacia la competitividad con el objetivo de crear herramientas que otorguen apoyo a las empresas, fortaleciendo sus capacidades e impulsando su internacionalización. Asimismo, tiene como pilar fundamental la diversificación de mercados.

En primer lugar, la investigación del impacto de las exportaciones de café sobre el sector agrícola posee suma importancia, puesto que permite conocer la realidad de los productores de café, debido a los limitados recursos con los que cuentan y la actual caída de la eficiencia de la productividad de este grano. Igualmente, se ve

como el gobierno no canaliza de manera eficiente los recursos para impulsar la producción del café, el cual según el propio ministerio del sector es su principal producto de exportación. A los lectores, les permitirá dilucidar la problemática existente y tomar mejores decisiones en cuanto a la gestión pública y los representantes que gobiernan el país.

Por otro lado, el presente estudio pretende otorgar un aporte significativo a las personas que puedan leerlo, debido a que busca otorgar las directrices para generar un aumento del PBI agrícola por medio de un alza en la producción y exportación del café peruano, aprovechando la valiosa biodiversidad de climas y suelos que posee el país y las oportunidades en el mercado internacional que se vienen suscitando como la apertura de nuevos mercados o el crecimiento exponencial de las importaciones de café en algunos países, tal es el caso de China.

Finalmente, esta investigación cobra relevancia al estar motivada hacia los pequeños productores peruanos de café que se encuentran en las zonas rurales, analizando la importancia de su esfuerzo y como este contribuye a la economía del país. Así como al Ministerio de Agricultura y Riego, debido a que proporcionará resultados contundentes sobre la importancia del café para la economía agrícola del Perú y motivar a realizar programas de apoyo hacia este sector. Del mismo modo, esta investigación será útil para personas naturales o jurídicas que deseen incursionar en el mercado de exportación del café, identificando nuevos mercados potenciales en Asia.

Marco referencial

Antecedentes.

Según Lawrence & Weinstein (1999), en el estudio “Trade and growth: import-led or export-led? Evidence from japan and korea” explican que al importar y tener aranceles bajos dejando de lado el proteccionismo ayuda al país a crecer económicamente, teniendo como pieza clave la productividad. Además de evidenciar que, por el lado de la exportación, esta se encuentra asociada positivamente con el crecimiento de la productividad, sin embargo, demuestra que esta última es la que impacta en las exportaciones y no al revés. Finalmente, un tercer punto a tomar en cuenta en su investigación es la importancia de la competencia internacional, la cual tiene vínculos con el crecimiento de la productividad.

Por su parte, De la Cuba & Ormeño (2003), en la investigación “La volatilidad del sector primario exportador: Una aproximación al caso peruano”, analizaron los determinantes de la variación en la exportación de materia prima, con el uso de herramientas econométricas. En dicho estudio se obtuvo que los países más desarrollados, es decir los que se dedican a la industria, son aquellos cuya actividad económica es la principal causa de la variación en la cotización de metales como el zinc y el cobre. Dicho factor logra explicar en más del 63% a la volatilidad de ambos metales. Por otro lado, los productos como el café o la harina de pescado vieron explicada su volatilidad en la producción de cada bien respectivamente, a diferencia del oro, cuya volatilidad tiene su nacimiento en la inflación mundial con un porcentaje de explicación de más de 50 puntos.

Según Perdomo & Mendieta (2007), en el estudio “Factores que afectan la eficiencia técnica y asignativa en el sector cafetero colombiano: una aplicación con análisis envolvente de datos”, se manejaron datos microeconómicos de caficultores pequeños, medianos y grandes en los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda, para determinar la eficiencia técnica y asignativa mediante el método no paramétrico Análisis Envolvente de Datos - DEA. Se obtuvo como resultado que los factores que poseen mayor incidencia y son determinantes sobre la eficiencia técnica son la ubicación geográfica, la altitud, la accesibilidad, y la edad del propietario del lugar de producción. De estos factores, también se obtuvo evidencia para afirmar que la altitud y la edad poseen una relación inversa con la eficiencia, mientras que la accesibilidad posee una relación directa. Por último, los factores determinantes para la eficiencia asignativa, resultaron ser la ubicación y edad del cafetal, así como como la experiencia del caficultor. Donde la experiencia tenía una relación directa con la EA, mientras que la edad del cafetal una relación inversa.

Campo & Sanabria (2013), publicaron un estudio denominado “Recursos Naturales y Crecimiento Económico en Colombia: ¿Maldición de los Recursos?”. Esta investigación estudia de manera empírica la existencia de una “maldición de recursos” en la economía colombiana, cuya variable dependiente fue el PBI real del país, y las variables explicativas fueron tales como exportación de café, petróleo y áreas de tierra destinadas a la agricultura en el territorio de estudio, para poder medir de esta forma el crecimiento económico que aportan los recursos naturales. Se aplicaron series de tiempo, las cuales fueron corregidas antes de aplicar el modelo de regresión lineal múltiple. Se obtuvo que los bienes

primarios de exportación, café, petróleo y tierra cultivable presentan signos negativos, indicando la existencia de un comportamiento inverso entre la variable dependiente (PIB) y la variable de interés.

Según Yifru (2015), en su investigación, “El impacto de las exportaciones agrícolas en el crecimiento económico en Etiopía: Café, Aceite y Pulsos” estudia el impacto que generan estos productos en el crecimiento del país medido por el PBI agrícola, usando la teoría del crecimiento de Solow-Swan, la cual se basa en la producción medida por el capital fijo y la tecnología; sin embargo, al ser Etiopia un país enriquecido por mayor mano de obra que tecnología en el sector, se usa la variable fuerza laboral y se agregan otras como la tasa de intercambio y el índice de precios al consumidor como variable proxy a la inflación, teniendo como resultado que existe una relación de causalidad a largo plazo entre las exportaciones agrícolas y el crecimiento económico.

Vera & Kristjanpoller (2017) publicaron un estudio denominado “Causalidad de Granger entre composición de las exportaciones, crecimiento económico y producción de energía eléctrica: evidencia empírica para Latinoamérica”. En este trabajo, los autores analizaron la relación causal entre las variables en el periodo 1971-2010, teniendo como objetivo generar información y facilitar la toma de decisiones a los encargados de efectuar políticas medioambientales. Se hizo uso de data panel para 14 países de Latinoamérica, analizando las exportaciones de forma agregada y desagregada en sectores y según uso de tecnología. Teniendo como resultado que el crecimiento de la economía depende de las exportaciones que no están basadas en la tecnología, como las agrícolas y mineras, pues dieron como resultado elasticidades de largo plazo significantes, y negativas. Además del impacto negativo de las políticas de producción de energía eléctrica a corto y largo plazo.

Figueroa, Pérez, Godínez, & Pérez (2018), en la investigación “Los precios de café en la producción y las exportaciones a nivel mundial” analizaron como impactan los precios de los grupos de café, en la producción y exportación de este. Se hizo la aplicación de dos regresiones lineales y tras la no significancia como parte de los resultados se usó una regresión de componentes principales, para reducir dimensiones y obtener un conjunto de variables ortogonales para evitar problemas de multicolinealidad. Obteniendo que la elasticidad de la cantidad producida de café a nivel mundial con respecto a las exportaciones indicó que si se incrementaran éstas en un 10% la producción disminuiría un

15.05%. Para el caso del precio de café robusta y de precios futuros de la bolsa de Londres, al aumentar en 10% cada uno de ellos tendría como consecuencia que la cantidad producida aumentaría en 6.84 y 7.83% respectivamente; es decir, que la cantidad producida de café resultó elástica a las exportaciones, e inelástica para los precios de robusta y los precios futuros de la bolsa de Londres.

Martínez (2018), publicó un estudio denominado “El café y la sociedad (Aspectos relevantes del comercio nacional e internacional)”. En este estudio, el autor buscó otorgar una perspectiva actual del comercio del café, desde su cultivo hasta su consumo, a nivel nacional e internacional, así como los factores que influyen en el mismo mediante una investigación descriptiva. Estos factores se analizaron en el período 2012/13-2016/17, y se encontró que el precio, consumo, producción y comercialización, tanto nacional como internacional son los determinantes que afectan al comercio del grano. Se obtuvo como resultados que la perspectiva nacional durante el periodo 2015-2017 fue crítica debido a falta de inversión por parte de las autoridades. Por otro lado, la producción a nivel internacional de café dependería de las condiciones climáticas en zonas de cultivo. Asimismo, las perspectivas fueron que en el periodo subsiguiente la producción del café sea de 4.5 millones de sacos de 60 kilogramos.

Marco Teórico.

En esta sección se denotan contextos teóricos con respecto al crecimiento económico de un país explicado mediante enfoques clásicos y neoclásicos, prosiguiendo con la explicación de políticas comerciales, en el contexto de la globalización y economía abierta.

Crecimiento económico.

Está definido como el aumento de la capacidad para producir bienes y servicios de un país, cuando este se da de manera sostenida y generalmente es medido en periodos que comprenden varios años o décadas (Helpman, 2004). Este crecimiento es lo que buscan todas las naciones, ya que conlleva al desarrollo de estas; sin embargo, su importancia y distintas teorías sobre dicho crecimiento se han discutido a través del tiempo y de ello se detallará a continuación.

Se encuentra la teoría llamada neoclásica, la cual se diferencia de la clásica básicamente en dos aspectos. Para los economistas clásicos el crecimiento económico actuaba bajo un escenario de aumento constante de los salarios y una producción constante de las tierras en el largo plazo, sin embargo, para los

neoclásicos sustentan que los salarios reales se mantienen en el mismo nivel y el precio que les pagan los capitalistas a los propietarios de las tierras por ellas se encuentra en crecimiento. Robert Solow y posteriormente Trever Swan contribuyeron de manera significativa al desarrollo del primer modelo que representa esta teoría, el modelo Solow-Swan (1956), el cual se representa a continuación:

$$Y = K^{\alpha}(AL)^{1-\alpha}$$

Donde:

- Y: Producción Total
- L: Fuerza laboral
- A: Constante de tecnología relacionada al trabajo y producción
- α: Fracción del producto producida por el capital

Asimismo, la teoría clásica del crecimiento económico, mencionada en el párrafo anterior se basa en la existencia de una estructura de clases la cual se divide en tres, la clase trabajadora, la clase a la cual pertenecen los capitalistas y la clase de los propietarios de las tierras. En este sistema, los economistas clásicos sostienen que la clase trabajadora contribuye con mano de obra, la cual ofrece en un mercado laboral a cambio de una remuneración. Del mismo modo, los dueños de las tierras otorgan estas en alquiler a los capitalistas para recibir un arrendamiento y, por último, los capitalistas son los que tienen en su poder los medios para producir bienes y servicios. Asimismo, estos últimos son los únicos que ahorran lo que ganan según la teoría clásica. De esta manera, la distribución de la riqueza se basaría en la clase a la que pertenece determinado individuo.

John Maynar Keynes, economista nacido en Gran Bretaña, estableció en su teoría que todos los hogares que poseen ingresos ahorran una parte de ellos y posteriormente este ahorro es el que los productores utilizan para invertirlo en la creación de bienes. Sin embargo, es lógico que no todo el ahorro se convierta en inversión, ya que una parte simplemente se empleará con otros fines, por lo que el nivel de ahorro no determina el crecimiento económico, caso contrario al nivel de inversión que si sería determinante en este. Si ocurriera que todo el ahorro pasara a convertirse en inversión, se daría el escenario de una economía estacionaria (Salvadori 2003). Posteriormente, basándose en la teoría keynesiana, Roy Harrod y Evsey Domar plantearon de manera independiente un modelo que analiza el

crecimiento económico, el cual actualmente lleva por nombre los apellidos de dichos autores. En este modelo se indica que la producción está dada por dos elementos, el capital y el trabajo y se representa a continuación:

$$G_w = \frac{s}{C}$$

$$C = \frac{\Delta K}{\Delta Y}$$

Donde:

- G_w: Tasa de crecimiento económico
- s: Tasa de ahorro
- C: Razón entre capital y el bien o servicio final.
- K: Capital
- Y: Bien o servicio final

La cuarta y última teoría está dada por el crecimiento endógeno, la cual se diferencia radicalmente de las anteriores ya que, al contrario de utilizar factores exógenos para explicar el crecimiento económico, esta convierte al factor tecnológico en endógeno. Esta teoría le otorga gran importancia al factor de innovación, desarrollo tecnológico, acumulación de fuerza laboral e inversión como piezas fundamentales para el crecimiento económico. Este modelo desarrollado a fines de los años noventa se representa de la siguiente manera:

$$Y = AK$$

$$A = \frac{f(K)}{K}$$

Donde:

- Y: Crecimiento económico
- A: Tecnología, representada por una constante positiva
- K: Capital, incluyendo capital humano

Política comercial.

Por otro lado, retrocediendo al año 1776, el padre de la economía política, Adam Smith, en su libro “La Riqueza de las Naciones” sustentó la idea según la cual el bienestar máximo se alcanza por medio de trabajo y libre cambio. Tiempo después,

David Ricardo y John Stuart Mill idearon la teoría clásica del comercio internacional. Estas se basaban en la competencia perfecta y el libre intercambio.

A través de las últimas décadas, dicha teoría resultó básicamente aceptada y correcta, del mismo modo en el aspecto teórico las teorías clásicas fueron matizadas de alguna manera, pero jamás reemplazadas. Se les sumó gráficos y matemática, que no poseían anteriormente. A finales de 1890, León Walras, dio el sustento de manera definitiva a los conceptos de eficiencia de mercado que habían sido acuñados por Adam Smith años atrás.

En el siglo pasado, a finales de los setenta, surgen colaboraciones teóricas que fundamentan la presencia de fallos en el mercado, de la mano de Paul Krugman. Según este último, el nuevo análisis de la política comercial surge como replica al cambio acontecido en el ambiente y al avance de intelecto abarcado en materia económica. Esta nueva teoría incluye un componente fundamental y novedoso, el cual es la importancia de la historia, ya que es determinante al momento de explicar patrones de especialización.

Todas las teorías antes mencionadas se complementan con un reciente enfoque de análisis sobre la interacción de la economía internacional y la estructura de los mercados. En este marco, entran a tallar aspectos como las barreras de entrada, economías de escala, tecnología e innovación.

En la actualidad, según Cornejo Ramírez (2010), se puede definir al comercio internacional como el intercambio de bienes y servicios entre personas que residen en diferentes países. Es decir que, si un país posee mejores capacidades para producir un producto “A” especializándose en ese producto y dejando de lado la producción de un determinado producto “B”, mientras que otro país produce de buena manera el producto “B”, pero carece del “A”, son dos países que se encuentran en una clara posición de poder realizar comercio internacional y satisfacer sus necesidades.

Asimismo, existen factores que inciden de manera directa o indirecta en la realización de comercio entre dos países, como el tipo de cambio, ya que estas pueden presentar un grado de volatilidad alto y ocasionar pérdidas ya sea en el importador o exportador. Otro determinante son las barreras de comercio internacional, estas pueden ser arancelarias o no arancelarias.

Debido a lo mencionado anteriormente, se sabe que existen factores que favorecen y otros que oponen resistencia al comercio internacional, los cuales se pueden agrupar en la siguiente función:

$$F_{mxt} = f(E_{xt}, Q_{mt}, R_{mx}, P_{mx})$$

Dónde:

- F_{mxt}: Flujo de comercio del país x al país m en el año t.
- E_{xt}: Oferta total del país exportador.
- Q_{mt}: Demanda total del país importador.
- R_{mx}: Fuerzas de resistencia al comercio entre los países.
- P_{mx}: Factores preferenciales por comercio entre los países.

Al momento que se produce el intercambio de bienes o servicios, entran a tallar las capacidades de un determinado país para producir un bien o servicio de manera más eficiente que otro, a ello le denominamos ventaja.

Por el lado de la teoría de la ventaja absoluta, esta comprende la teoría clásica propuesta por el padre de la macroeconomía, Adam Smith (1776), la cual indica que los productos serían producidos en la nación donde el costo de producirlos fuera menos elevado y de ese país se debería comercializar al exterior. Esta teoría defiende un comercio libre entre países, donde no existan barreras de ningún tipo con el objetivo de generar un crecimiento óptimo, mejor calidad menor costo, adoptando la postura de la movilidad internacional de los factores productivos. Es decir, si un país está en la capacidad de producir un bien o servicio empleando menos factores productivos que los demás, este posee una ventaja absoluta.

Asimismo, existe la teoría de la ventaja comparativa, la cual fue revelada por David Ricardo (1817), economista inglés, que planteo una evolución de la teoría clásica de Smith, entendiendo que lo importante no es el costo absoluto al momento de producir un determinado bien, si no el costo relativo, el cual se obtiene al realizar una comparación con otros países. Es decir, a pesar de que un país tenga costos más elevados que otro en relación con la producción de un bien, igual sacaría provecho del comercio internacional, debido a que se centraría en producir lo que realiza de manera más eficiente.

Es importante señalar, que para que exista comercio internacional debemos encontrarnos en el marco de una economía abierta, la cual según León Mendoza (2015), opera con una capacidad instalada ociosa y donde la demanda agregada

determina el nivel de producción. Con lo que una variación en la demanda agregada implica una variación en la producción en la misma proporción.

$$Y = D$$

$$D \equiv A + X - eZ$$

Dónde:

Y: Nivel de Producción

D: Demanda agregada

A: Absorción doméstica

X: Exportaciones

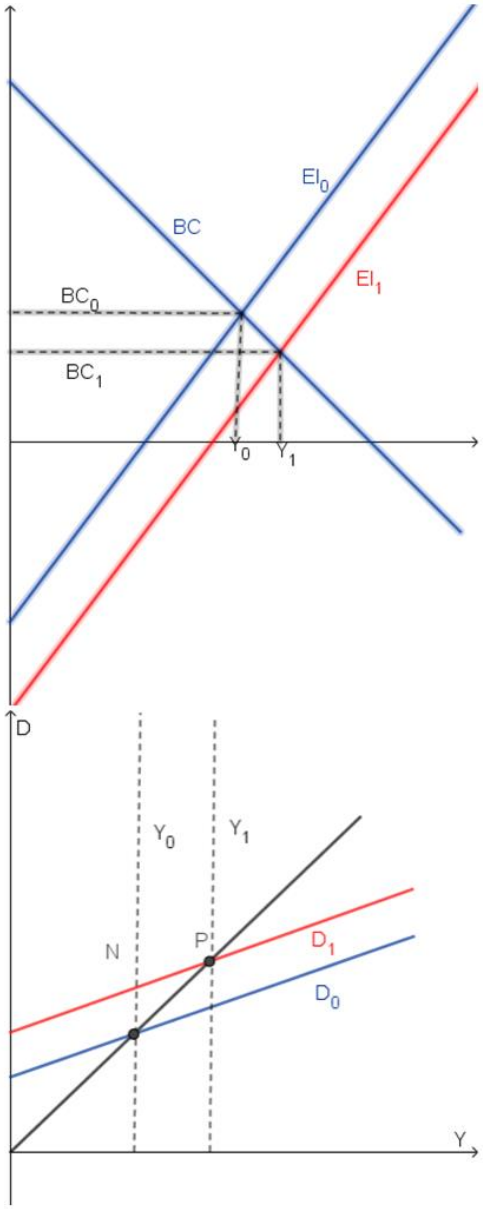
eZ: Importaciones a precios constantes y en término de moneda doméstica

Contexto nacional.

A inicios de la década de los 90 el Perú inicio un proceso de apertura tanto económica como financiera. Asimismo, en la actualidad, el comercio internacional se ve afectado por una serie de acontecimientos, los cuales Juan León Mendoza (2015) detalla en su libro “Macroeconomía de una economía abierta”, así como el modelo Mundell Fleming, y se explican a continuación.

- Política fiscal expansiva: El aumento del gasto público ocasiona el incremento de la demanda agregada, esto deriva en una caída de inventarios originando que las empresas eleven sus niveles de producción, ello genera un aumento de las importaciones lo cual culmina con un déficit en la balanza de cuenta corriente. Existe una relación directa entre el gasto del gobierno y el nivel de producción.

Gráfico N°1: Efecto de política fiscal expansiva



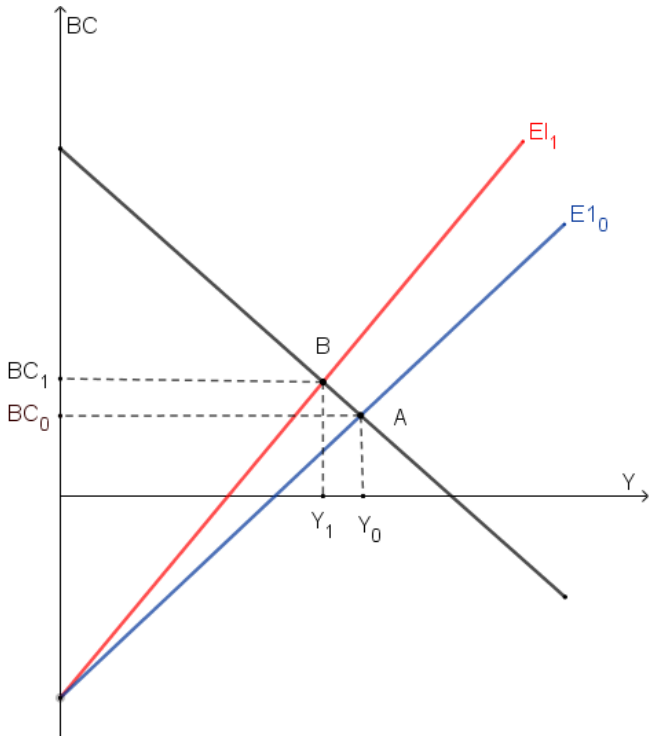
Fuente. León Mendoza

Donde:

- BC: Balanza en cuenta corriente
- Y: Producción
- EI: Exceso de ingreso
- D: Demanda agregada

- Política fiscal contractiva: Un alza en la tasa de impuestos ocasiona que el ingreso disponible disminuya generando una disminución en la demanda agregada. Esto deriva en un aumento de stock de inventario y las empresas optan por reducir sus niveles de producción. Existe una relación indirecta entre un cambio en la tasa de impuestos y los niveles de producción.

Gráfico N°2: Efecto de política fiscal contractiva



Fuente. León Mendoza

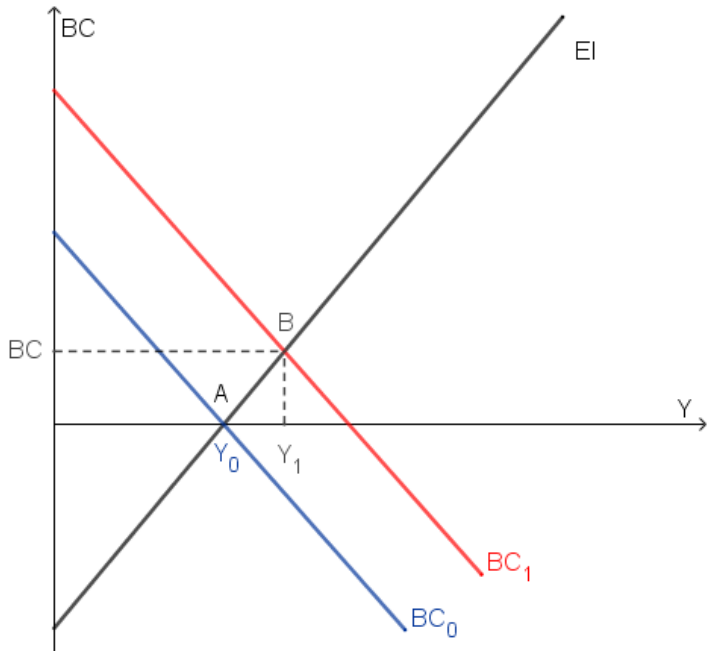
Donde:

  - BC: Balanza en cuenta corriente
  - Y: Producción
  - EI: Exceso de ingreso

- Aumento en el tipo de cambio: La devaluación de la moneda nacional genera que las exportaciones crezcan y las importaciones disminuyan de modo que el nivel de producción aumenta. Sin embargo, la relación entre un cambio en el tipo de cambio y el nivel de producción es más complejo ya que dependerá de las elasticidades de las importaciones y exportaciones respecto al tipo de cambio. Si suponemos que las elasticidades precio demanda son altas se cumple lo siguiente, donde vemos que al aumentar la produccion, mas no la balanza de cuenta corriente, en la que se ven de forma mas exacta la

interaccion con el exterior, genera una recta del exceso de ingreso. Pasando al siguente supuesto.

Gráfico N°3: Efecto de tipo de cambio en la balanza de cuenta corriente



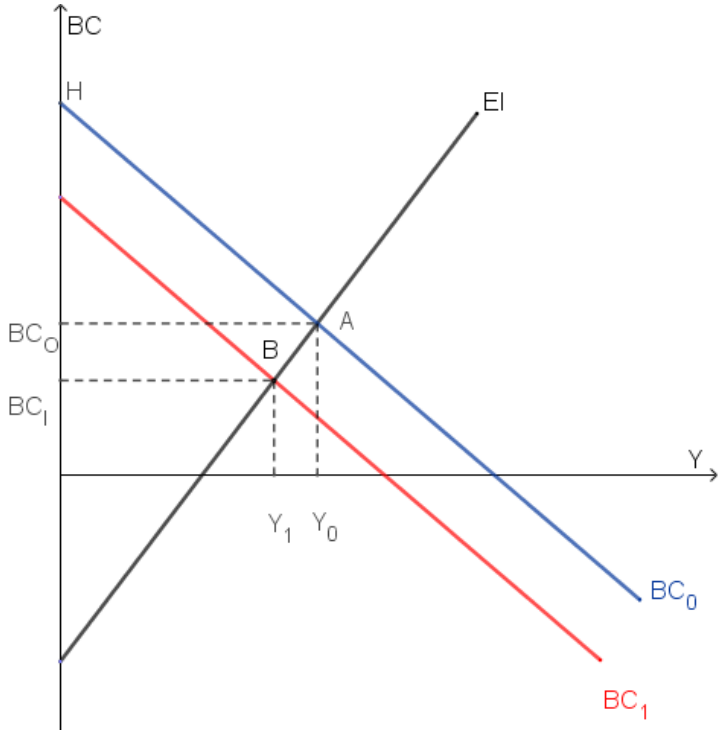
Fuente. León Mendoza

Donde:

- BC: Balanza en cuenta corriente
- Y: Producción
- EI: Exceso de ingreso

- Disminución en el nivel de producción del resto del mundo: La reducción de la producción de los demás países genera una caída en los ingresos de las personas de dichas naciones lo que implica disminución de gastos generando una menor demanda tanto de bienes producidos en dicho país como de bienes importados, estos últimos representan los bienes exportados del país doméstico, por lo que caen las exportaciones de este generando menor demanda y por ende una disminución en el nivel de producción. La caída de las exportaciones ocasionará un déficit en la balanza en cuenta corriente.

Gráfico N°4: Efecto de nivel de producción en la balanza de cuenta corriente



Fuente. León Mendoza

Donde:

- BC: Balanza en cuenta corriente
- Y: Producción
- EI: Exceso de ingreso

Posteriormente surge la necesidad de poseer la teoría necesaria para llevar a cabo la etapa de resultados de la presente investigación, es por ello que se pudo conocer que Novales (2016) plantea en una publicación de la Universidad Complutense de Madrid, las bases para realizar un modelo vectorial autorregresivo, el cual muestra el modelo estructural dinámico, ajustando la variable con la aplicación de retardos, como se presenta a continuación.

$$y_{1t} = \alpha_{10} + \alpha_{11}y_{2t} + \alpha_{12}y_{1t-1} + \alpha_{13}y_{2t-1} + \gamma_1 z_t + \varepsilon_{1t}$$

$$y_{2t} = \alpha_{20} + \alpha_{21}y_{1t} + \alpha_{22}y_{1t-1} + \alpha_{23}y_{2t-1} + \gamma_2 z_t + \varepsilon_{2t}$$

Donde:

- y_{1t} y y_{2t}: Variables endógenas y estacionarias
- ε_{1t} y ε_{2t}: Procesos de ruido blanco
- z_t: Vector de variables exógenas

Novales (2016), también especifica la representación matricial del modelo mostrado anteriormente, el cual se presenta a continuación.

$$B_{y_t=\Gamma_0+\Gamma_1 y_{t-1}+G_{Z_t}+\varepsilon_t}$$

Donde, las matrices correspondientes son:

- $B = \begin{bmatrix} 1 & -\alpha_{11} \\ \alpha_{21} & 1 \end{bmatrix}$
- $\Gamma_0 = \begin{bmatrix} \alpha_{10} \\ \alpha_{20} \end{bmatrix}$
- $\Gamma_1 = \begin{bmatrix} \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{22} & \alpha_{23} \end{bmatrix}$
- $G = \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix}$

Marco Conceptual.

PBI.

De acuerdo con Krugman (2013) el PBI "es el valor de todos los bienes y servicios finales producidos en una economía en un periodo determinado, que suele ser un año" (p. 194). Es decir, que la compra de una computadora lista para usarse representa un bien final y por ende se registra en el PBI, sin embargo, la compra de una tarjeta de video empleada en la producción de la computadora por parte del productor es un bien intermedio y por ende no se contabiliza en el producto bruto interno.

PBI Agrícola.

Según Burneo & Larios (2016) el PBI agrícola es el valor de mercado de los bienes y servicios finales producidos en un país durante cierto periodo que abarca el sector agrícola, el cual comprende la producción de materias primas de materia vegetal. De manera general, según Mankiw (2002) en su libro "Principios de economía" este indicador permite juzgar el desempeño de una economía.

Economía abierta.

Nuevamente, según Burneo & Larios (2016), una economía abierta está definida por poseer vínculos con el resto del mundo, implicando existencia de demanda por exportaciones e importaciones. Por otro lado, estos países suelen ser más interdependientes, teniendo un comercio y finanzas internacionales más sólidas. Al mismo tiempo se resalta que al tener una mayor variedad de bienes y servicios, los consumidores tienen más opciones para elegir y hasta invertir en el extranjero. Los autores resaltan que una economía abierta, al permitir exportar e importar logra

beneficiar al crecimiento de la economía de un país, comprobado mediante el caso de Ecuador, el cual después de adoptar este modelo económico, su evolución ha sido significativa, por el incremento de exportaciones pesqueras logrando incrementar el crecimiento del país y mantener así, una balanza comercial positiva.

Exportaciones.

Este término se encuentra definido por las ventas de bienes o servicios, producidos o proporcionados por el país, con destino a países extranjeros.

Importaciones.

Se definen como los bienes y servicios adquiridos de países foráneos, para ser distribuidos al país destino, teniendo efectos en el crecimiento del país. De manera general, las importaciones permiten adquirir bienes que no son fáciles de conseguir en el país, de aquellos que los producen con mayor facilidad, como menores costos debido a sus ventajas comparativas. Beneficiando de esta manera a los consumidores, ya que pueden conseguirlos a menores precios, y con mayor calidad del producto. Por otro lado, genera mayor competencia en el país importador, generando efectos en el mercado laboral interno.

Factores productivos y producción.

Al respecto, los autores Burneo & Larios (2016) señalan que:

> Existen dos tipos de factores productivos: el fijo y el variable.
>
> • Factor productivo fijo: Es el recurso cuya cantidad permanece constante a diferentes niveles de producción. Por ejemplo, la tierra empleada en el cultivo.
>
> •Factor productivo variable: Es el recurso que varía en función de la cantidad del producto a elaborar. Por ejemplo, la mano de obra usada en la confección de prendas de vestir (p. 115).

La Roya.

La Roya del cafeto o Hemileia vastratrix, es probablemente una de las peores plagas a lo largo de la historia según la Cámara peruana de café y cacao (2017), en una publicación realizada sobre el efecto del cambio climático en la producción de estos bienes, resalto que uno de los resultados más impactantes es la plaga en mención, debido a las cuantiosas pérdidas en cultivos que ha originado desde su descubrimiento en 1868. Esta plaga es causada por un hongo, el cual infecta a las hojas del café originando la caída de estas. A partir de 1970, esta enfermedad llegó a Sudamérica, siendo el primer país en padecerla Brasil, cuyas plantaciones de café

sufrieron lesiones cloróticas al decolorarse las hojas. Esto reduce el rendimiento de la planta en un 50% aproximadamente, sin embargo, a mayor daño producido es mayor la pérdida de rendimiento.

Se menciona en dicha publicación del proyecto Café y clima (2017) que, tanto en Colombia como en Perú, la plaga de la Roya afectó la producción al ocasionar la caída de las hojas de los arbustos, en los años 2008-2011 y 2012-2015 respectivamente. Además, según datos de Comex Perú (2016) el área cosechada de café disminuyo un 9.5% con respecto al 2014 y según la memoria de Senasa (2015) se evaluaron más de 5000 ha. sin control, en las cuales se hallaron al menos un 30% de incidencia de la Roya del cafeto, por el lado de las hectáreas controladas, fueron evaluadas 448.50 obteniendo una incidencia del 18% por Roya.

Objetivos e Hipótesis.

Objetivos.

Objetivo General.

Determinar de qué manera impactan las exportaciones del café en la economía agrícola durante el período 2009-2018.

Objetivos Específicos.

- Hallar la relación entre las exportaciones de café y crecimiento económico agrícola de Perú en el corto y largo plazo.
- Estimar el impacto económico de la inversión agrícola sobre el crecimiento de la economía agrícola de Perú.
- Determinar el vínculo económico entre las exportaciones de café y el crecimiento sectorial agrícola del Perú.

Hipótesis.

Hipótesis General.

- H0: No existe impacto de las exportaciones del café sobre la economía agrícola durante el periodo 2009-2018.
- H1: Existe impacto de las exportaciones del café sobre la economía agrícola durante el período 2009-2018.

Hipótesis Específica.

- H_0: No existe relación entre las exportaciones de café y crecimiento económico agrícola de Perú en el corto y largo plazo.

H_1: Existe relación entre las exportaciones de café y crecimiento económico agrícola de Perú en el corto y largo plazo.

- H_0: No existe impacto económico de la inversión agrícola sobre el crecimiento de la economía agrícola de Perú.
  H_1: Existe impacto económico de la inversión agrícola sobre el crecimiento de la economía agrícola de Perú.
- H_0: No existe vínculo económico entre las exportaciones de café y el crecimiento económico agrícola del Perú.
  H_1: Existe vínculo económico entre las exportaciones de café y el crecimiento económico agrícola del Perú.

Método

Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación.

La investigación llevada a cabo fue de tipo cuantitativa discreta, ya que se empleó data trimestral perteneciente al periodo 2009-2018. Según el objeto de estudio de la investigación, esta toma el carácter de aplicada, al intentar resolver un problema determinado, comprobando las hipótesis planteadas y determinando la correlación de las variables utilizadas en la investigación. Siguiendo esa línea, el objeto científico fue describir el tipo de relación entre el crecimiento del PBI agrícola mediante las variables que la predicen, tales como el capital, la fuerza laboral, las exportaciones de café, la tasa de intercambio y el índice de precio al consumidor. Por otro lado, los medios de obtención de datos durante la presente investigación fueron de carácter bibliográfica-documental, obteniéndose a través de las instituciones correspondientes.

Diseño de investigación.

El diseño de la presente investigación fue no experimental, y debido a su período de análisis y recolección de datos toma carácter longitudinal. Esta emplea series de tiempo para analizar su contexto de manera dinámica con el uso de retrasos en las variables, puesto que el fin de la investigación es evaluar los cambios en el PBI agrícola del Perú en relación a la evolución de las exportaciones, el capital, la fuerza laboral, la tasa de intercambio y el IPC en los últimos 10 años. Con el propósito de llevar a cabo una adecuada investigación se debe determinar de manera idónea el modelo que permitirá demostrar lo descrito en líneas anteriores.

Variables

Producto Bruto Interno Agrícola.

Valor monetario de los bienes y servicios del sector agrícola, que indica el crecimiento económico del sector estudiado, el agrícola. Es una variable cuantitativa discreta expresada en el presente trabajo, en millones de dólares.

Exportación de café.

Semillas de Café y derivados de este producto principal, vendidos fuera del territorio nacional. La exportación del café es una variable cuantitativa discreta, expresada en miles de dólares en valor FOB.

Formación bruta de capital fijo.

La formación bruta de capital fijo en el sector agrícola, la cual se consideraba anteriormente como la inversión fija interna bruta, abarca las mejoras de la tierra como cercas zanjas y desagües, además de la compra de maquinaria para la producción y la construcción de infraestructura que mejore la actividad del sector. Siendo una variable cuantitativa discreta. Esta variable está representada como un porcentaje del PBI agrícola.

Fuerza Laboral.

Porcentaje de las personas en edad de trabajar, que se dedican a esta actividad económica, es considerada vital para la relación entre la exportación y el crecimiento, además según la teoría neoclásica, explicada por el modelo de crecimiento Solow (1956), se afirma que existe una relación directa entre las entradas de capital y trabajo, con la productividad.

Tipo de cambio.

Es la relación que se da entre el valor de la moneda de un país y la de otro. Es decir, nos da a conocer cuántas monedas de una nación empleamos para obtener la de otra nación.

$$\Delta TC_t = TC_t - TC_{t-1}/TC_{t-1}$$

Índice de precios al consumidor.

Es el indicador que se emplea para conocer el costo total de los bienes y/o servicios comprados por un consumidor dentro de un país.

$$\Delta IPC_t = IPC_t - IPC_{t-1}/IPC_{t-1}$$

Muestra

Definición y Estructura de la Muestra.

La muestra empleada en esta investigación es definida de manera longitudinal empleando datos trimestrales recolectados durante el periodo comprendido entre los años 2009 y 2018. De este modo, al ser 10 años, se contó con 40 trimestres por cada variable, que al tener seis variables hacen un conjunto de 240 observaciones.

Variable Dependiente.

La variable dependiente de la investigación es: Variación en logaritmo del Producto Bruto Interno Agrícola trimestral del período 2009-2018 en el Perú.

Variables Independientes.

- Variación en Porcentaje de la formación bruta de capital fijo.
- Variación en Porcentaje de la fuerza laboral agrícola.
- Variación en logaritmo de las exportaciones de café.
- Variación del tipo de cambio real.
- Variación del índice de precios al consumidor.

Instrumentos de investigación

Para la obtención de datos trimestrales del periodo 2009-2018, se utilizaron fuentes secundarias proporcionadas de manera pública por parte del Estado, como es el caso del BCRP y Trade Map teniendo como fuente oficial Aduanas. Además de información obtenida del Banco Mundial. Se procedió a organizar la base de datos en una hoja de cálculo de Microsoft EXCEL, sin embargo, para procesar y tratar la misma se hizo uso del software EVIEWS.

Cuadro N°1: Ficha de instrumentos de investigación

FICHA	
FUENTE DE INFORMACIÓN	- Base de datos del Banco Mundial. - Base de datos del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). - Base de datos de Aduanas, extraída desde Trade Map. - La teoría clásica del crecimiento económico. - El modelo de Solow-Swan. - El modelo de Harrod-Domar.
OBSERVACIONES	- Series de tiempo. - Muestra de 240 observaciones, pertenecientes al periodo 2009-2018, divididas trimestralmente.
VARIABLES	- PBI agrícola. - Formación bruta del capital fijo. - Fuerza laboral. - Exportaciones de café. - Tipo de cambio. - Índice de precios del consumidor.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se resaltan las variables recogidas en el ordenamiento de la base de datos:

- PBI AGRÍCOLA (millones de US$)
- EXPORTACIONES DE CAFÉ (miles de US$)
- FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO (% del PBI)
- FUERZA LABORAL (% del total de empleos)
- TIPO DE CAMBIO REAL
- ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (IPC base 2009)

Procedimientos de recolección de datos

La variable del PBI agrícola e índice de precios al consumidor se obtuvieron de la base de datos estadísticos del Banco Central de la Reserva del Perú, mientras que las variables de la exportación de dicho grano y el tipo de cambio fueron recolectadas de la base de datos de Aduanas y extraídas de Trade Maps. Asimismo, la variable de la formación bruta de capital fijo agrícola y la fuerza laboral se obtuvieron del Banco mundial.

Cuadro N°2: Recolección de datos

Variable	Codificación	Grado de Integración	Frecuencia	Periodo	Fuente
Variación del logaritmo del PBI agrícola	DD(LPBIA)	I (2)	Trimestral	2009-2018	BCRP
Variación del logaritmo de las exportaciones de café	D(LX)	I (1)	Trimestral	2009-2018	Aduanas
Variación de la formación bruta de capital fijo agrícola	DD(K)	I (2)	Trimestral	2009-2018	Banco Mundial
Variación de la fuerza laboral agrícola	DD(N)	I (2)	Trimestral	2009-2018	Banco Mundial
Variación del tipo de cambio.	D(TC)	I (1)	Trimestral	2009-2018	Aduanas
Variación del índice de precios al consumidor.	D(IPC)	I (1)	Trimestral	2009-2018	BCRP

Fuente: Elaboración propia

Las seis variables mostradas fueron obtenidas con una frecuencia trimestral para el período 2009-2018 y se les aplicó logaritmo a dos de ellas para que no exista demasiada dispersión en estas. Asimismo, estas variables fueron evaluadas por las pruebas de Dickey-Fuller para determinar la existencia o no de raíces unitarias y la prueba de causalidad de Granger.

Plan de análisis

Con respecto al plan de análisis, el primer paso a tomar en la presente investigación fue revisar previas investigaciones con respecto a comercio internacional, luego se recolectó la data correspondiente a las variables PBI agrícola, exportaciones de café, el capital y la fuerza laboral del sector, así como el tipo de cambio y el índice de precios al consumidor. Habiendo seleccionado las 240 observaciones correspondientes al periodo 2009-2018 con frecuencia trimestral, se procedió a evaluar los estadísticos descriptivos de cada variable con la finalidad de evitar la dispersión de los datos, optando por usar un modelo logarítmico para ciertas variables como el PBI agrícola y las exportaciones, con el cual se corrigieron problemas como la sospecha de heterocedasticidad, y la no normalidad de los errores medidos por el Test de Jarque-Bera. Posteriormente, se aplicó el Test de Dickey Fuller, para evaluar la estacionariedad de las variables, ya que como se ve en el Cuadro N°2 estas son no estacionarias en su nivel, procediendo a hacer uso del Test de causalidad de Granger, para poder establecer las relaciones de causalidad entre las variables y así separarlas en endógenas y exógenas, procediendo a estimar el modelo VAR arbitrario, y luego el óptimo según el número de rezagos medido mediante los criterios de información y volviendo a medir la causalidad de Granger en un modelo VAR para comprobar la causalidad de una variable con otra mediante las omisiones de estas. Luego se procedió a analizar los residuos, las varianzas y covarianzas. Agregando una variable *dummy* para explicar ciertos shocks del comportamiento de las exportaciones en el primer trimestre de 2015. Se prosiguió con el análisis de regresión espuria, para saber si está correctamente especificada mediante la estacionariedad de las variables haciendo uso del polinomio de raíces características, así como pruebas a nivel VAR para comprobar la normalidad mediante el test de Jarque Bera; la linealidad de los parámetros haciendo uso del test de Ramsey; la no heteroscedasticidad, haciendo uso de diferentes test como el de White en términos no cruzados, ARCH en sus 4 rezagos y Breusch-Pagan-Godfrey; asi como el análisis de correlogramas y el test de LM para comprobar la no autocorrelación.

Por último, se aplicó el test de impulso respuesta, para medir que tan volátiles eran los impactos que causaban las variables endógenas en el PBI agrícola, tanto a largo a corto plazo como a largo plazo, para poder analizar estos shocks moderados y si estos se regulaban a través del tiempo.

Se debe resaltar que, al haberse aplicado logaritmos al modelo, este debe ser interpretado con elasticidades; es decir, se evaluó el impacto de la variación del PBI agrícola con respecto a las variaciones de las variables previamente escogidas para el modelo.

Para finalizar con el análisis del modelo ya corregido se recaudaron conclusiones, y se generaron recomendaciones para las políticas del sector agrícola del Perú, y posibles programas a implementar por el Ministerio de Agricultura y Riego, con la finalidad de que su aplicación genere un aumento en el crecimiento de la productividad de este sector, medido mediante el PBI.

Resultados

Según la teoría se utilizó una función simple de producción

$$Y = AK \quad (1)$$

En donde Y es la producción, A representa la tecnología y K el capital.

Por otro lado, según la teoría de Solow-Swan (1956) muestra un modelo económico con impacto a largo plazo, donde se observa la acumulación de capital, la fuerza laboral, y el proceso tecnológico; sin embargo, debido a que en Perú se enfocan en la mano de obra y no en tecnología por los bajos niveles de acceso a préstamos bancarios para estos fines, se optó por no centrar el estudio en variables no económicas de la teoría clásica del crecimiento. Obteniendo la siguiente función,

$$Y = f(K, N) \quad (2)$$

En donde:

Y = producción; K = formación bruta de capital fijo; y N = fuerza laboral.

Esta función es expandida y se le agregará la exportación del café en millones de dólares (XMD), además de otras variables de control como el tipo de cambio (TC) y el índice de precios al consumidor (IPC) como variable proxy a la inflación, teniendo el siguiente resultado.

$$PBIA_t = f(K_t; N_t; XMD_t; TC_t; IPC_t) \quad (3)$$

En donde:

PBIA= producción agrícola; K= formación bruta de capital fijo; L= fuerza laboral; XMD= exportaciones de café, TC= tipo de cambio; IPC= índice de precios al consumidor.

Presentación de resultados

Suavizamiento de las variables

Las variables que se estudiaron son series de tiempo que siguen una trayectoria aleatoria (*random walk*). Son no estacionarias en su forma original tal cual se recolectó la información mostrada en los gráficos y cuadros siguientes. (Anexo 2)

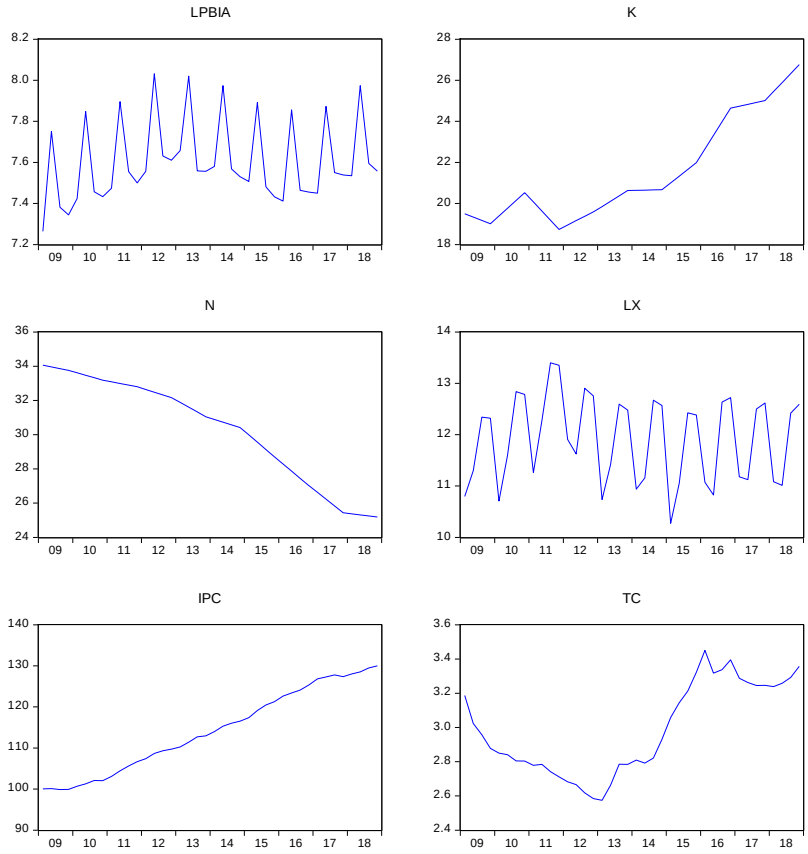
Cuadro N°3: Estadísticos descriptivos de las variables en su nivel.

	PBIA	K	N	X	TC	IPC
Mean	2048.244	21.49056	30.31000	204962.9	2.987518	114.2353
Median	1911.555	20.63465	30.97125	219461.5	2.904395	113.4861
Maximum	3075.451	26.76348	34.06125	659180.0	3.450204	130.0145
Minimum	1428.463	18.73931	25.18700	28957.00	2.574636	99.90537
Std. Dev.	439.6980	2.434619	2.997733	154903.6	0.268255	10.16368
Jarque-Bera	7.352141	5.453073	3.878644	8.502405	3.676359	3.154348
Probability	0.025322	0.065446	0.143801	0.014247	0.159107	0.206558

Fuente. Elaboración Propia

En el cuadro N°3 también se logra apreciar el test de Jarque Bera, donde se procedió a evaluar la normalidad de las series, solo el PBI agrícola y las exportaciones de café resultan no seguir una distribución normal, de igual manera se ve que las varianzas son bastante dispersas.

Gráfico N°5: Comportamiento de las variables



Fuente. Elaboración Propia

Mostrado el análisis gráfico anterior para el cumplimiento del requerimiento del VAR, se aplicaron técnicas para convertir las variables empleadas en estacionarias. Se empleó:

- Conversión en logaritmo (anexo 3.1)
- Diferenciación de primer y segundo (anexo 3.2)

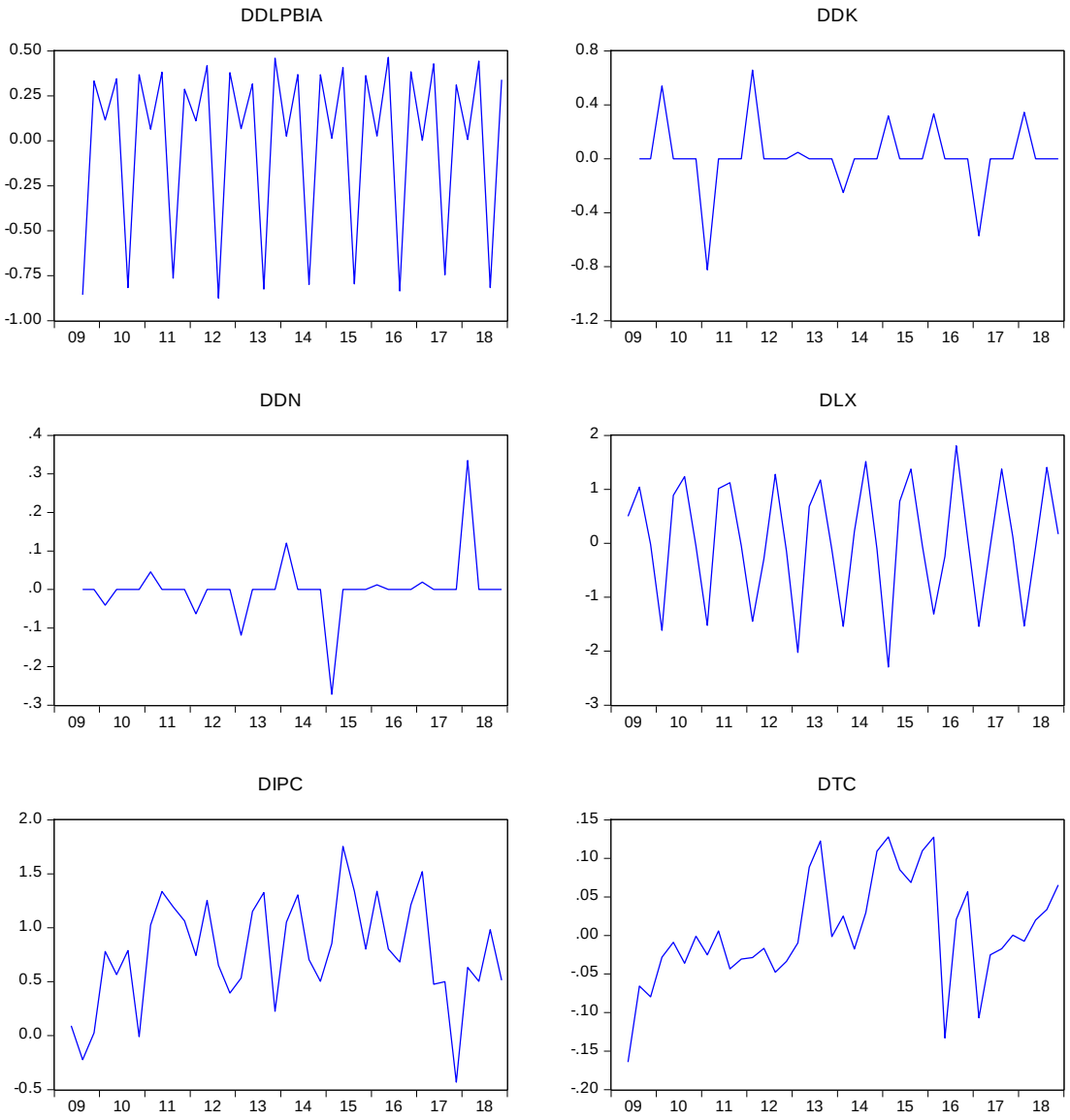
Cuadro N°4: Estadísticos descriptivos de las variables en logaritmo.

	LPBIA	K	N	LX	TC	IPC
Mean	7.604444	21.49056	30.31000	11.91631	2.987518	114.2353
Median	7.555672	20.63465	30.97125	12.29868	2.904395	113.4861
Maximum	8.031207	26.76348	34.06125	13.39875	3.450204	130.0145
Minimum	7.264355	18.73931	25.18700	10.27357	2.574636	99.90537
Std. Dev.	0.199136	2.434619	2.997733	0.845278	0.268255	10.16368
Jarque-Bera	4.427476	5.453073	3.878644	2.952904	3.676359	3.154348
Probability	0.109291	0.065446	0.143801	0.228447	0.159107	0.206558

Fuente. Elaboración Propia

En el cuadro anterior se puede observar que todas las variables logran seguir una distribución normal según el p_value del test de Jarque Bera, y al mismo tiempo muestran varianzas menos dispersas.

Gráfico N°6. Análisis de las variables corregidas



Fuente. Elaboración Propia

Las series así transformadas poseen en su mayoría un comportamiento muy similar a las series estacionarias, habiéndose logrado una reducción significativa de las desviaciones estándar de cada una de las series y por consiguiente también una reducción considerable de sus varianzas. Lo considerado se obtuvo mediante una prueba formal de estacionariedad, que es el test de raíces unitarias (Dickey Fuller-Aumentado).

Evidenciado en los Anexos 4-9.

Verificación de las raíces unitarias

Cuadro N°5: Test de Dickey Fuller Aumentado

Series	T_estadistico	P_value	Orden de Integración
LPBIA	-2.643363	0.2652	I(2)
DLPBIA	-1.893079	0.6368	I(1)
DDLPBIA	**-78.66275**	**0.0001**	**I(0)**
K	-1.312727	0.8652	I(2)
DK	-2.067853	0.5420	I(1)
DDK	**-5.676332**	**0.0001**	**I(0)**
N	-2.404517	0.3715	I(2)
DN	-1.258087	0.8832	I(1)
DDN	**-5.917144**	**0.0000**	**I(0)**
LX	-2.636633	0.2679	I(1)
DLX	**-3.578462**	**0.0008**	**I(0)**
TC	0.5533	-2.055101	I(1)
DTC	**-4.366015**	**0.0013**	**I(0)**
IPC	-3.082897	0.1245	I(1)
DIPC	**-4.478921**	**0.0010**	**I(0)**

Fuente. Elaboración Propia

Al usarse el método de DickeyFuller Aumentado (DFA) al nivel de significancia de 5% se obtiene que el p_value de los t-estadisticos son menores al 5% lo que da a entender la estacionariedad del modelo.

Cuadro N°6: Test de Engle y Granger

Serie	T_estadistico	P_value
Residuales	-2.933854	0.0529

Fuente. Elaboración Propia

Se procedió a analizar la prueba de estacionariedad a los residuales, a pesar de no ser del mismo orden de integración, para observar la existencia de cointegración (Anexo 10). Por lo que al ser el p_value mayor a 0.05 se concluyó que los residuales no son estacionarios en su nivel, es decir no muestran cointegración.

Causalidad de Granger

Después de la corrección de las series, se procedió con el análisis de causalidad, para saber si todas las variables pueden ir en un solo modelo como variables endógenas.

Se tuvieron que sacar variables como el tipo de cambio y el trabajo, puesto que no se explicaban correctamente en el modelo, teniendo como resultado que el crecimiento económico del sector agrícola causa de manera bidireccional a las exportaciones, en cambio el capital y el IPC solo causaban en una dirección al PBI y las exportaciones de café, según se muestra a continuación, con un análisis al 5% de significancia.

Cuadro N°7: Test de Causalidad de Granger.

Hipótesis nula:	Prob.	Granger al 5%
DLX –NO GRANGER-> DDLPBIA	0.0363	Bidireccional
DDLPBIA – NO GRANGER-> DLX	0.0021	
DIPC –NO GRANGER-> DDLPBIA	0.2468	Unid.
DDLPBIA –NO GRANGER-> DIPC	0.0321	
DLX- NO GRANGER-> DIPC	0.0479	Unid.
DIPC-NO GRANGER-> DLX	0.3523	
DDK -NO GRANGER-> DDLPBIA	0.0236	Unid.
DDLPBIA- NO GRANGER-> DDK	0.1580	
DDK –NO GRANGER-> DLX	0.9639	Unid.
DLX –NO GRANGER-> DDK	0.0018	
DDN-NO GRANGER-> PBIA	0.5510	SALE DEL MODELO
DTC – NO GRANGER -> PBIA	0.1870	SALE DEL MODELO
DDN-NO GRANGER-> DLX	0.4047	SALE DEL MODELO
DTC-NO GRANGER-> DLX	0.6479	SALE DEL MODELO

Fuente. Elaboración Propia

Siendo nuestro modelo a estimar únicamente en base al PBI Agrícola y las exportaciones de café, sin embargo, cuenta con el aporte del IPC y la variable capital de manera exógena por haber dado resultados unidireccionales, a pesar de no explicar a las endógenas, sino de manera contraria, se mantienen en el modelo, según el modelo a seguir y debido a que ayuda a una mejor especificación de este.

Se procedió a estimar el VAR arbitrario, con su primer rezago (Anexo 11), el cual no muestra muy buenos ajustes como el R^2 para la ecuación de exportaciones, que tiene un valor de 1.4704%.

Elección del VAR Óptimo

Considerando los resultados obtenidos, se procedió a determinar el número de rezagos óptimos del modelo, según los criterios de información de Akaike, Schwarz o Hannan-Quinn (Anexo 12).

Cuadro N°8: Criterio de Selección de orden de rezago VAR.

Rezago	AIC	SC	HQ
0	4.529802	4.815275	4.617074
1	1.432684	1.908471	1.578137
2	-0.650211	0.015891	-0.446577
3	-2.596833	-1.740416	-2.335018
4	-3.100978	-2.054245*	-2.780981
5	-3.174400	-1.937353	-2.796222
6	-3.193255	-1.765893	-2.756896
7	-3.468377	-1.850700	-2.973837
8	-3.527070	-1.719078	-2.974349
9	-3.629004	-1.630697	-3.018101
10	-3.819692*	-1.631070	-3.150609*

Fuente. Elaboración Propia

Como se aprecia en el cuadro N°8, de acuerdo al criterio SC, los rezagos óptimos del modelo VAR son 4, debido a que es el menor de los valores de los indicadores de longitud de rezagos. Por tal motivo, el modelo se correrá en base a esa cantidad óptima de rezagos y en consecuencia el modelo sería un VAR (4) bivariado.

De este modo, se estimó el modelo VAR con 4 rezagos (Anexo 13) encontrándose ajustes mayores al 90% para ambas ecuaciones. Como se muestra en el anexo 13, el R^2 para la ecuación del LPBIA y LX sería igual a 99.5922% Y 95.1583% respectivamente mostrando así un alto grado de explicación para cada ecuación y posibilidades de pronóstico.

Causalidad de Granger en un modelo VAR

Para comprobar que las variables poseen información suficiente sobre ellas mismas para dar explicación a las demás variables se usa el test de causalidad de Granger (Anexo 14)

Cuadro N° 9: Test de Causalidad de Granger.

Variable dependiente: DDLPBIA			
Excluido	Chi-sq	df	Prob.
DLX	11.69644	4	0.0198
All	11.69644	4	0.0198
Variable dependiente: DLX			
Excluido	Chi-sq	df	Prob.
DDLPBIA	26.15697	4	0.0000
All	26.15697	4	0.0000

Fuente. Elaboración Propia

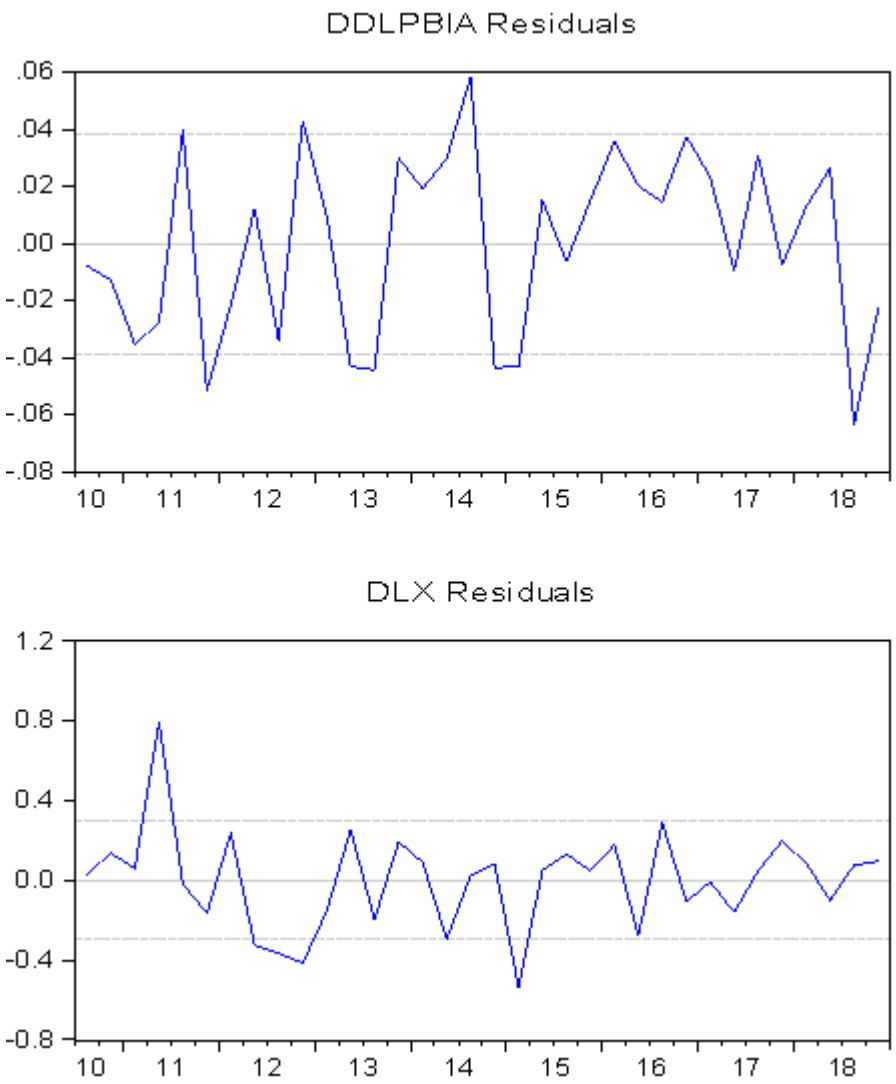
En el cual, al evaluar de manera simplificada, analizando el p_value de “all” para asociar la variable con la omisión de todas las otras series, y siendo la hipótesis nula en este caso la omisión de las variables, es decir la no causalidad en sentido de Granger se procede a compararlas con 5%

Dando como resultado que las exportaciones de café (LX), causan o preceden en sentido de Granger al PBI agrícola, ya que tiene un p_value de 0.0198, menor a 0.5 por lo que se rechaza la hipótesis nula de omisión de estas. De la misma manera se logra observar el mismo resultado para las variables exportaciones de café que también es causada por la variable LPBIA.

Análisis de los residuales

Sobre este modelo se estimaron los residuales de cada ecuación, cuyos gráficos se presentan a continuación (Anexo 15)

Gráfico N° 7: Análisis de residuales



Del gráfico N° 7, se aprecia que los residuales en su mayoría tienden a acercarse a 0; sin embargo, también se aprecian ciertos valores fuera de las barras.

Sumado a este análisis gráfico se examinó también la matriz de varianzas y covarianzas (Anexo 16) de los residuos de las variables, la cual permite visualizar que la variable que tiene la mayor variabilidad es DLX (0.088569), según el cuadro N°10.

Cuadro N° 10: Matriz de Varianza - Covarianza

	DDLPBIA	DLX
DDLPBIA	0.001492	-0.000980
DLX	-0.000980	0.088569

Fuente. Elaboración Propia

La matriz de varianzas y covarianzas es importante para determinar las propiedades de estos shocks. En este caso en particular, se observó que los elementos de la matriz fuera de la diagonal principal son muy cercanos a 0, por lo que llevaría a descartar la existencia de correlación entre los errores, en consecuencia, los errores del modelo serían ruidos blancos.

Sin embargo, a pesar de eso, debido a la distribución de los errores (grafico N°7) se destaca el primer periodo del 2015, debido a la reducción de producción y exportación de café a Europa por motivos de plaga, por lo cual este periodo queda identificado, y se usó de acuerdo a la necesidad de hacerlo para correcciones de algún tipo.

Análisis de Regresión Espuria

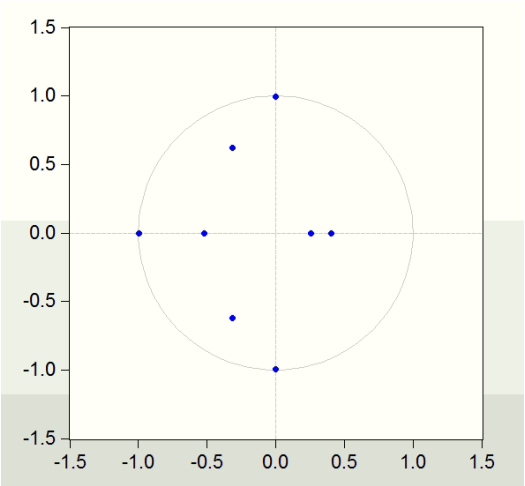
Para cerciorarnos que las variables del modelo estimado son estables (estacionarias) y por lo tanto no representan riesgos de regresión espuria, se usó el test de los polinomios característicos. (Anexo 17).

Cuadro N° 11: Polinomio de raíces características

Raíz	Módulo
-0.997035	0.997035
0.002835 - 0.994150i	0.994154
0.002835 + 0.994150i	0.994154
-0.317708 - 0.623820i	0.700064
-0.317708 + 0.623820i	0.700064
-0.521696	0.521696
0.402110	0.402110
0.256021	0.256021

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico N° 8: Polinomio de raíces características



Se aprecia que los módulos de las raíces del polinomio característico son menores a la unidad, por lo que se puede argumentar que el modelo VAR a ser estimado es estacionario y por lo tanto no se presentan riesgos de regresiones espurias.

Luego, se procedió a evaluar si el modelo puede ser pronosticado mediante la aprobación de los supuestos de normalidad, linealidad, no heterocedasticidad, y no autocorrelación.

Test de Jarque-Bera en un modelo VAR.

En base a lo obtenido, se estimó el modelo VAR (4) el cual emplea segundas y primeras diferencias de variables expresada en logaritmos, según se analizó previamente.

Posteriormente, se procedió a analizar el contraste de los componentes a nivel conjunto, el cual se ve en el cuadro N°12. (Anexo 18)

Cuadro N° 12: Test de Jarque-Bera en un modelo VAR

Componente	Jarque-Bera	Prob.
1	1.245762	0.5364
2	6.578272	0.0373
Conjunto	7.824035	0.0982

Fuente. Elaboración Propia

Este arroja una probabilidad de 0.0982 con lo que a un nivel de significancia de 0.05 no se rechaza la hipótesis nula que expresa la normalidad de los errores, concluyendo que los errores del modelo VAR siguen una distribución normal.

Test de linealidad

Se usó el test de Reset de Ramsey con la finalidad de comprobar la linealidad de los parámetros del modelo y la correcta especificación de este. Teniendo los siguientes resultados (Anexo 19).

Cuadro N° 13: Test de linealidad

	Valor	df	P_value
F-statistic	1.363932	(4, 28)	0.2716
Likelihood ratio	6.052628	4	0.1953

Fuente. Elaboración Propia

Por lo que al ser el p_value igual a 0.2716 y mayor a 0.05, no se rechaza la hipótesis nula, cumpliendo con el supuesto de linealidad.

Test de heteroscedasticidad en un modelo VAR

Para comprobar si a nivel muestral la varianza de los residuos no es constante en el tiempo, es decir si hay heteroscedasticidad en el modelo VAR, se usa el test de White para verificar este problema de manera simultánea y conjunta, así como el test ARCH con rezago 1, 2, 3 y 4, ya que es el rezago óptimo, finalmente el test de Breusch-Pagan-Godfrey (anexo 20). Se muestran los resultados en el cuadro N°14.

Cuadro N°14: Test de heterocedasticidad

Test	Prob.
White	0.4990
ARCH 1	0.9025
ARCH 2	0.0917
ARCH 3	0.1629
ARCH4	0.2350
BPG	0.6108

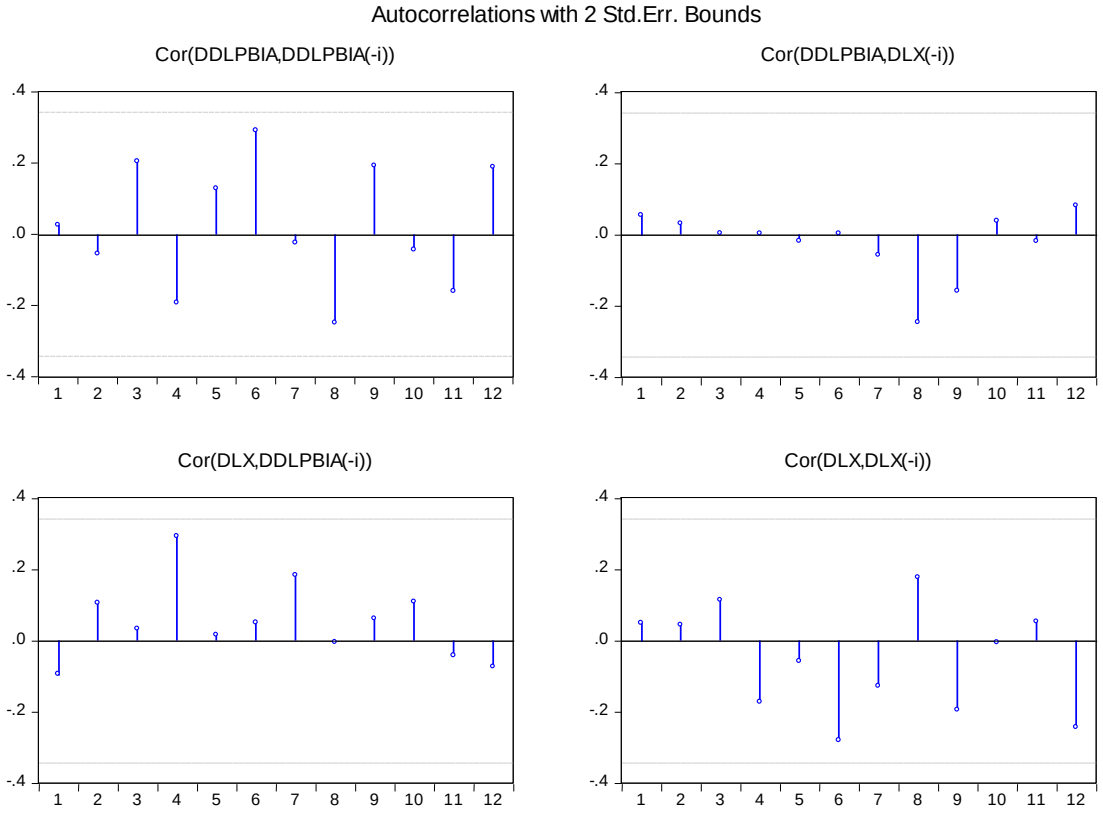
Fuente. Elaboración Propia

En todos los casos vistos y analizados en el cuadro N°14, se observan que la probabilidad es mayor a 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula de no heteroscedasticidad, y se concluye que el modelo tiene varianza de los residuos constantes.

Correlograma de los residuales del modelo VAR

Se realiza el análisis del correlograma (anexo 21) como prueba no formal para la autocorrelación, y al mismo tiempo para verificar el rezago donde estos sobrepasan más veces las bandas de no autocorrelación.

Gráfico N°9: Correlograma de residuales



Donde se observó que ningún rezago sobrepasó la banda de no autocorrelación, siendo esta una prueba no formal se procedió con el test del multiplicador de Lagrange.

Test de autocorrelación de LM en un modelo VAR

Se prosiguió con el test de autocorrelación del Multiplicador de Lagrange (anexo 22), el cual verifica simultáneamente la autocorrelación conjunta del VAR para diferentes rezagos del modelo auxiliar del test.

Cuadro N°15: Test de LM

Rezago	LM	PROB.
1	0.798384	0.9387
2	0.684615	0.9532
3	2.519381	0.6412
4	3.720985	0.4451
5	0.630484	0.9596
6	5.367111	0.2517
7	1.576666	0.8130
8	5.096298	0.2776
9	5.434060	0.2456
10	0.541816	0.9693

Fuente. Elaboración Propia

Eligiendo 10 como número máximo de rezagos para realizar el test, solo nos enfocamos en el rezago óptimo, de esta manera verificamos si existe o no autocorrelación en el VAR para el rezago 4. El p_value que brinda el test es la probabilidad conjunta de que exista autocorrelación de orden igual al rezago óptimo.

En el cuadro n°15 se logró observar que en todos los rezagos se cumplía el supuesto de no autocorrelación, por ser el valor de la probabilidad mayor a 0.05, aceptándose la hipótesis nula de no correlación serial.

Comprobando así, mediante las pruebas de normalidad, no heterocedasticidad, linealidad y no autocorrelación, que el modelo VAR está correctamente especificado y pueden pronosticarse resultados a partir de este.

Estimación del modelo VAR.

De forma estructural, al ser un modelo VAR (4) Bivariado, teniendo en cuenta las ecuaciones con bondad de ajuste mayor al 90%, tienen la siguiente forma.

$$\Delta^2 LPBIA_t = a_{11} * \Delta^2 LPBIA(t-1) + a_{13} * \Delta^2 LPBIA(t-2) + a_{15} * \Delta^2 LPBIA(t-3) + a_{17}\Delta^2 LPBIA(t-4) + a_{12} * \Delta LX_t(t-1) + a_{14} * \Delta LX_t(t-2) + a_{16} * \Delta LX_t(t-3) + a_{18}\Delta LX_t(t-4) + a_{10} + a_{19} * \Delta^2 K_t + a_{110} * \Delta IPC_t + a_{111} * D15Q1 + \hat{e}_{1t} \quad \text{.....(4)}$$

$$\Delta^2 LMXD_t = a_{21} * \Delta^2 LPBIA(t-1) + a_{23} * \Delta^2 LPBIA(t-2) + a_{25} * \Delta^2 LPBIA(t-3) + a_{27}\Delta^2 LPBIA(t-4) + a_{22} * \Delta LX_t(t-1) + a_{24} * \Delta LX_t(t-2) + a_{26} * \Delta LX_t(t-3) + a_{28}\Delta LX_t(t-4) + a_{20} + a_{29} * \Delta^2 K_t + a_{210} * \Delta IPC_t + a_{211} * D15Q1 + \hat{e}_{2t} \quad \text{.....(5)}$$

Se obtienen las siguientes ecuaciones con sus respectivos parámetros (anexo 23), asi como el cuadro con los valores estadísticos evaluados.

$$\Delta^2 LPBIA(t) = -1.0454 * \Delta^2 LPBIA(t-1) - 1.0612 * \Delta^2 LPBIA(t-2) - 0.9448 * \Delta^2 LPBIA(t-3) + 0.053 * \Delta^2 LPBIA(t-4) + 0.0219 * \Delta LX_t(t-1) + 0.0339 * \Delta LX_t(t-2) + 0.0438 * \Delta LX_t(t-3) + 0.0727 * \Delta LX_t(t-4) + 0.0035 + 0.03 * \Delta^2 K_t - 0.0057 * \Delta IPC_t - 0.0562 * D15Q1 + \hat{e}_{1t} \quad \text{.....(6)}$$

$$\Delta LX_t = 0.5885 * \Delta^2 LPBIA(t-1) + 3.0172 * \Delta^2 LPBIA(t-2) + 1.8077 * \Delta^2 LPBIA(t-3) - 0.4012 * \Delta^2 LPBIA(t-4) - 0.445 * \Delta LX_t(t-1) - 0.1269 * \Delta LX_t(t-2) - 0.0077 * \Delta LX_t(t-3) - 0.0610 * \Delta LX_t(t-4) - 0.1449 - 0.0523 * \Delta^2 K_t + 0.1831 * \Delta IPC_t - 0.6994 * D15Q1 + \hat{e}_{2t} \quad \text{.....(7)}$$

Cuadro N°16: VAR bivariado corregido

	DDLPBIA	DLX
DDLPBIA (-1)	-1.045392	0.588464
E. E	0.17995	1.29914
T_estad.	-5.80923	0.45297
DDLPBIA (-2)	-1.061183	3.017241
E. E	0.18976	1.36993
T_estad.	-5.59224	2.20248
DDLPBIA (-3)	-0.944807	1.807750
E. E	0.19529	1.40982
T_estad.	-4.83808	1.28226
DDLPBIA (-4)	0.052983	-0.401232
E. E	0.18588	1.34189
T_estad.	0.28504	-0.29900
DLX (-1)	0.021887	-0.444953
E. E	0.02362	0.17055
T_estad.	0.92647	-2.60892
DLX (-2)	0.033853	-0.126907
E. E	0.02471	0.17840
T_estad.	1.36992	-0.71135
DLX (-3)	0.043816	-0.007748
E. E	0.0243	0.17348
T_estad.	1.82335	-0.04466
DLX (-4)	0.072704	-0.061027
E. E	0.02182	0.15753
T_estad.	3.33195	-0.38741
C	0.003489	-0.144944
E. E	0.01669	0.12046
T_estad.	0.20912	-1.20323
DDK	0.030035	-0.052286
E. E	0.03102	0.22396
T_estad.	0.96817	-0.23346
DIPC	-0.005656	0.183051
E. E	0.01797	0.12974
T_estad.	-0.31474	1.141093
D15Q1	-0.056224	-0.699373
E. E	0.04346	0.31372
T_estad.	-1.29383	-2.22931

Fuente. Elaboración Propia

Las ecuaciones 6 Y 7 fueron extraídas del modelo VAR bivariado previamente corregido, y con rezago óptimo 4, se consideraron las dos ecuaciones en base a tener parámetros con t estadísticos mayores a 2 en valor absoluto para comprobar su significancia individual. Sin embargo, Novales (2016), sugiere que se consideren todas las variables significativas sin importar el valor del t-estadístico, y así evitar excluirlas del modelo, siendo importante previamente haber corregido cualquier problema de autocorrelación, es decir usar la menor cantidad de rezagos, pero sin concluir en autocorrelación.

Cuadro N°17: Estadísticos de VAR bivariado corregido

	DDLPBIA	DLX
R^2	0.996211	0.960505
R^2 (ajustado)	0.994316	0.940757
F estad.	525.8099	48.63908

Fuente. Elaboración Propia

De manera global las ecuaciones tienen valores F de 525.8099 y 48.63908 respectivamente, lo que evidenció la significancia global del modelo, además de tener ajustes alto como 99.62% y 96.05% respectivamente, reflejando que las ecuaciones están correctamente especificadas.

Evidenciando así, que todas las variables impactaron de manera negativa en la variable explicada de la ecuación 6, a excepción de las exportaciones y el capital. En cambio, en la ecuación 7, el PBI agrícola genera cambios positivos en las exportaciones de café, al igual que el capital, siendo el IPC el que muestra cambios positivos.

De manera matricial, Sims (1980), defiende una estrategia de estimación, adaptándola a nuestro VAR (4) bivariado, tendría la siguiente forma:

$$x_t = A_0 + A_1 x_{t-1} + A_2 x_{t-2} + A_3 x_{t-3} + A_4 x_{t-4} + D_4 + G_5 + e_t \quad (8)$$

Donde:

x_t = vector (2x1) que contiene cada una de las variables incluidas en el VAR.

A_0 = vector (2x1) con los interceptos.

$A_1; A_2; A_3; A_4$= matrices (2x2) de los coeficientes.

$D_4 =$ vector(2x1) de la variable *dummy*.

G_5 = matrices (2x2) de las variables exógenas.

e_t = vector (2x1) de los términos del error.

Y siendo reemplazado por los parámetros se obtuvo el siguiente resultado:

$$\begin{bmatrix}\Delta^2 LPBIA_t \\ \Delta LX_t\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0.003489 \\ -0.144944\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}-1.045392 & -0.021887 \\ 0.588464 & -0.444953\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta^2 LPBIA_{t-1} \\ \Delta LX_{t-1}\end{bmatrix}$$
$$+ \begin{bmatrix}-1.061183 & 0.033853 \\ 3.017241 & -0.126907\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta^2 LPBIA_{t-2} \\ \Delta LX_{t-2}\end{bmatrix}$$
$$+ \begin{bmatrix}-0.944807 & 0.043816 \\ 1.807750 & -0.007748\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta^2 LPBIA_{t-3} \\ \Delta LX_{t-3}\end{bmatrix}$$
$$+ \begin{bmatrix}0.052983 & 0.072704 \\ -0.401232 & -0.061027\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta^2 LPBIA_{t-4} \\ \Delta LX_{t-4}\end{bmatrix} + \begin{matrix}-0.056224 \\ -0.699373\end{matrix}[D15Q1]$$
$$+ \begin{bmatrix}0.030025 & -0.005656 \\ -0.052286 & 0.183051\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta^2 K_t \\ \Delta IPC_t\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}e_{1t} \\ e_{2t}\end{bmatrix}$$

Función impulso respuesta del PBI

Finalmente se procedió a realizar el análisis de impulso respuesta

Cuadro N°18: Análisis del impulso_ respuesta del PBIA

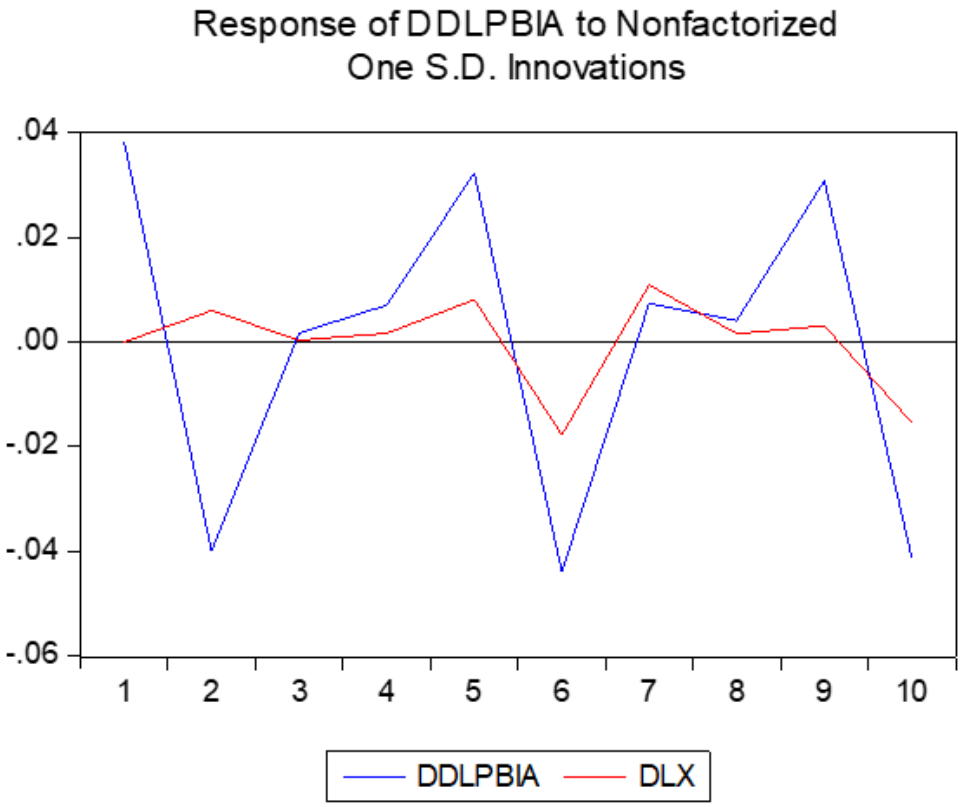
Periodo	DDLPBIA	DLX
1	**0.038069**	0.000000
2	-0.039797	0.006015
3	0.001696	0.000339
4	0.007033	0.001670
5	0.032250	**0.008086**
6	-0.043780	-0.017717
7	0.007324	0.010902
8	0.004121	0.001583
9	**0.030792**	**0.003075**
10	-0.041176	-0.015362

Fuente. Elaboración Propia

Según el cuadro N°18, con respecto a la variación del PBI agrícola, ésta es explicada por los choques de impulso propios (anexo 24) en corto y largo plazo, pues están en el periodo 1 y 9. Por el lado del impulso de las exportaciones, tiene impactos en el periodo 5 y 9, de igual manera que el PBIA, en corto y largo plazo.

Como se ve en el grafico N°10, es el PBI agrícola el que impacta con choques tanto positivos como negativos moderados en el valor de este. Además, con respecto a la respuesta del PBI, este tiende a estabilizarse en el tiempo respondiendo al PBI, a diferencia de las exportaciones, que no tiene choques muy fuertes, y tiende a mantenerse a cero. (Anexo 25)

Gráfico N°10: Análisis del impulso respuesta del PBI



Discusión

Discusión respecto a los antecedentes.

Con respecto al primer y principal antecedente, que analiza el impacto de tres productos en el crecimiento agrícola de Etiopía, se observó que en ese caso las variables cointegran. A diferencia de la investigación actual que, al tratarse de realidades diferentes entre las naciones analizadas, se llega a la conclusión de que nuestras variables no cointegran, además de que concentran sus recursos en diferentes áreas, puesto que, en Etiopia, la mayor parte de la población vive en zonas rurales y se dedica e invierte en el sector agrícola, en Perú, factores como la inversión y capital están enfocadas en otros sectores como los mineros.

Por otro lado, no se logró analizar de la misma manera a todas las variables, puesto que estas no cumplían con la causalidad de Granger necesaria, sin embargo, se obtuvo la misma reacción de las exportaciones del café en Etiopía como en el Perú, puesto que la variable exportación de café muestra un impacto positivo en el crecimiento del sector agrícola.

La variable trabajo no se tomó en cuenta en esta investigación, por incumplimiento del supuesto de causalidad, por lo que se extrajo del modelo. Esto debido a que Etiopia es el segundo país más poblado de África, según el Banco Mundial (2019), y en los últimos años se han implementado servicios de salud y educación tanto públicos como privados, para poder fortalecer su capital humano y así seguir explotando el sector agricultura, según la investigación de Yifru (2015). Con respecto a Perú, este se dedica mayormente a otros sectores como el minero, por lo cual el impacto del trabajo en el sector no se tomó en cuenta en la presenta investigación.

Con respecto al capital, este expresa un impacto positivo en el crecimiento económico agrícola, a pesar de tener un parámetro bajo. En el caso de Yifru (2015) este tiene un impacto positivo en la variable PBI agrícola, confirmando así que las políticas aplicadas como la industrialización liderada por la agricultura ayudaría a reducir el desempleo y generar mayor inversión en el sector, y así aprovechar su alto nivel de recursos humanos, para lograr el crecimiento económico.

De la misma manera que el trabajo, el tipo de cambio no se incluyó en el modelo a diferencia de Yifru quien tuvo efectos positivos en el PBI agrícola, a diferencia del IPC para modelar la inflación. El parámetro del índice de precios al consumidor fue tomado como variable exógena en el VAR debido a su causalidad unidireccional,

teniendo resultados iguales a los presentados en la investigación de referencia, puesto que este fue inverso con respecto al crecimiento económico del sector agrícola.

Además de la aplicación de la variable *dummy* para corregir problemas en la especificación del modelo. Teniendo en cuenta primer trimestre del 2015, en el cual, debido a la plaga de la Roya mencionada anteriormente en el marco conceptual, se generó baja producción, llevando a una gran disminución en las exportaciones de café.

Con respecto a la investigación de Campo & Sanabria (2013), titulada Recursos naturales y crecimiento económico en Colombia: Maldición de recursos naturales, no vemos los mismos resultados, pues los parámetros especificados en la ecuación 6 para el crecimiento agrícola, con respecto principalmente a las exportaciones de café son positivos en todos sus rezagos, lo que explica una relación directa, a diferencia del que en el antecedente, donde explica por qué países con una mayor riqueza relativa de recursos naturales tienden a crecer a tasas inferiores que otros con menos recursos. Sin embargo, vemos el parámetro, y al ser explicado en % vemos que este también es pequeño. Explicando esta relación mediante la volatilidad de los precios, mayormente de los *commodities*, la baja productividad y la distribución, estos dos últimos se pueden relacionar con respecto a la ecuación 7 en la cual, el capital, es decir la inversión agrícola con respecto a la exportación de café es negativa, es decir, que debido a la ineficiente aplicación de capital (inversión) en el sector agrícola, las exportaciones de café no logran que se produzca y exporte mayor cantidad de café.

Finalmente relacionado a la investigación de Martínez (2018) sobre el estudio denominado “El café y la sociedad (Aspectos relevantes del comercio nacional e internacional)”, este a su vez tiene los mismos resultados que la presente investigación con respecto a la relación que tiene la comercialización del cultivo con variables exógenas como el crecimiento agrícola y el mismo comercio, de la misma forma se concluyó que la falta del factor inversión fue el que afectó de manera negativa esta actividad, y como se vio en la presente investigación el capital, o inversión en el sector, tiene una relación inversa en las exportaciones del producto. Es decir, un aumento en 1% de capital, disminuirá las exportaciones de café en 0.052286%. Además de mencionar factores externos como las condiciones climáticas, en el modelo usado para la investigación actual se tomó en cuenta también factores externos como es el caso de la plaga, que afectó los niveles de exportación en el 2015.

Discusión respecto al marco teórico.

Se logra describir que todas las variables explicativas tendrían un impacto significativo en el PBI agrícola, además se logra evidenciar la relación directa de más capital más producción. Ya que el parámetro tiene un signo positivo en la ecuación 6, generando relaciones directas entre la variable dependiente e independiente. Lo que se evidencia en el marco teórico, ya que para Helpman (2004), la teoría de Solow-Swan (1956) indica que, a mayor capital, el crecimiento económico aumenta, teniendo una relación directa.

Del mismo modo, se obtuvo como resultado que las exportaciones presencian una relación directa con el PBI agrícola, es decir que, ante un incremento de las exportaciones, el crecimiento sectorial agrícola incrementaría. Lo que contrasta con la revisión literaria, ya que León Mendoza (2015), muestra que las exportaciones poseen una relación directa con la demanda agregada.

Discusión respecto a las hipótesis.

En primer lugar, con respecto a la hipótesis general, se podría decir que, si existe impacto de los factores del comercio del café en el crecimiento agrícola, debido a que según el grafico de impulso respuesta es la misma variación del PBI agrícola y la variación de las exportaciones del café, las cuales, con impulsos moderados, impactan en el crecimiento del PBI del sector, asimismo la variable exportación del café tiene un impacto significativo en PBI agrícola, teniendo como parámetros 0.021887, 0.033853, 0.043816 y 0.072704 para sus rezagos 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Es decir que por cada aumento de 1% en las exportaciones del café del periodo anterior, generará un aumento de 0.021887% en el crecimiento económico del sector agrícola, de la misma forma explicada para los rezagos siguientes.

Además de la significancia, con todas las variables explicativas, según la ecuación 6, se puede observar su alto nivel de ajuste, así como la significancia global, resaltando la correcta especiación de la ecuación, además de cumplir con normalidad, no heterocedasticidad, no autocorrelación, y linealidad en los parámetros, lo que permite que se pueda hacer pronósticos con la ecuación mencionada.

Se procedió a evaluar los objetivos e hipótesis restantes. Con respecto a la hipótesis especifica 1, podemos decir que mediante el cuadro de impulso respuesta se logra obtener los valores más altos para la variable exportaciones de café, en el periodo 1

y 9, considerándose que se encuentra especificado en periodos trimestrales, se diría que el impulso de las exportaciones genera un impacto en el PBI a corto y largo plazo, puesto que serían en el mes 3 y en el mes 27 (mayor a un año). Rechazando la hipótesis nula que expresa la no existencia de aquella relación en corto y largo plazo.

Con respecto a la hipótesis especifica 2, que expresa el impacto de la inversión agrícola en el crecimiento de la economía del mismo sector, se concluye que tiene un impacto positivo, al ser significativo en la ecuación 6, es decir que por cada 1% de aumento en el capital (inversión) este generará un aumento en el PBI agrícola de 0.030035%, aceptando la hipótesis alterna que expresa la existencia del impacto de la inversión en el sector agrícola, con respecto al crecimiento del PBI agrícola.

Finalmente, se rechaza la hipótesis nula específica 3, debido a que según la causalidad de Granger, se rechaza la hipótesis nula de omisión de variable, garantizando la causalidad entre la variable y las demás series del modelo VAR. Es decir que las exportaciones de café si causan en sentido de Granger al crecimiento del PBI del sector y especifican correctamente al modelo, al igual que de manera inversa, el PBI agrícola causa a las exportaciones de café.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Se concluyó que las exportaciones y factores del comercio de este, si mostraron un impacto en el Producto Bruto Interno Agrícola en la decada que se analizó en el presente estudio. Por lo que, muestra la importancia de estos factores en el crecimiento económico que muestra el sector y en el potencial que poseen las exportaciones para aumentar dicho crecimiento.
- Las exportaciones de café en el Perú, impactan de manera significativa y positiva al Producto Bruto Interno Agrícola del país, por lo que muestra la importancia de la producción y comercialización exterior de este grano para el país.
- Del mismo modo, la variable capital posee una relación directa con el crecimiento sectorial agrícola, lo que refleja que a una mayor inversión, existe un mayor crecimiento del sector e indica que se debe canalizar los recursos nacionales en esta actividad para darle un mayor dinamismo al sector.
- Se obtuvo que a medida que la inflación aumenta, el crecimiento sectorial agrícola, disminuye, por lo que se debe tener cuidado con las políticas económicas que se empleen para controlar dicha inflación, que hasta el momento en el Perú tiene un comportamiento adecuado.
- Finalmente, en el 2015 se produjo un impacto negativo en las exportaciones del café debido a la plaga de la Roya que atacó los cafetos a finales del 2014, reduciendo significativamente la producción y por ende la exportacion del café para el primer trimestre del 2015.

Recomendaciones

- Se recomienda que el gobierno a través de los organismos correspondiente, dirijan las inversiones a las avtividades agrícolas relacionadas al café, y mejoren las que tienen actualmente, ya que se obtuvo en la revisión introductoria que la inversión actual no es eficiente ya que los caficultores no reciben la capacitación adecuada por parte del gobierno.
- También se recomienda que los empresarios exportadores del café analicen su entrada a nuevos mercados, como el chino, que muestra un crecimiento exponencial en las importaciones de café en el último año. Con ello, las exportaciones peruanas del grano en mención, aumentarían considerablemente.
- Es recomendable que se utilice la presente investigación como modelo para medir el impacto de las exportaciones de otros productos agrícolas sobre el PBI de este sector para conocer más a profundidad cuales de estos productos de exportación también influyen significativamente en dicho sector y potenciar su producción y exportación de manera conjunta para fomentar un crecimiento sostenido en el Perú.
- Dada la situación actual de la demanda interna del café, se recomienda la implementación de medidas de promoción y consumo de café nacional en el territorio peruano. Asimismo, se sugiere la creación de alianzas con la empresa privada para el generar el aumento de dicha demanda interna.
- Finalmente, esta investigación se podrá emplear en el futuro para analizar el impacto de la exportación del café sobre el PBI Agrícola de Colombia, ya que se sabe que este país basa gran parte de su economía en la producción cafetera y determinar las diferencias que existen con el Perú, entendiendo que ambos países se encuentran en la misma región y poseen realidades parecidas.

Referencias

Cámara Peruana de Café y Cacao (2017). *Estudio de mercado del café peruano, posición internacional y el segmento de café sostenibles*. (1° ed.) Lima

Campo, J. & Sanabria, A. (2013). *Recursos Naturales y Crecimiento Económico en Colombia: ¿Maldición de los Recursos?* (Tesis de Pregrado). Recuperada de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-42142013000100002&lng=en&tlng=es

Caves, R., Frankel, J. & Winthrop, R. (2007). *World Trade and Payments an Introduction* (10ª. ed.). Massachusetts: Pearson.

Centro de Comercio Internacional. (2007). El Panorama Internacional del Precio.

Comex Perú (2016). *El agro peruano ¿qué enfrenta el gobierno actual?* (Informe N° 855). Lima.

De la Cuba, M. & Ormeño, A. (2003). La volatilidad del sector primario exportador: Una aproximación al caso peruano. *Estudios Económicos*, 9(7), 149-172. Recuperado de http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/09/Estudios-Economicos-9-6.pdf

Enders, W. (1995), *Applied Econometric Time Series*, New York, Estados Unidos, Editorial: John Wiley & Sons, inc.

Espalter M. & Garibaldi J. (2016) Dinámica de las exportaciones de carne bovina de Brasil y de Uruguay: un análisis comparativo. [versión electrónica] *Revista de Ciencias Agrarias*, *39*, 70-80.

Figueroa E., Pérez F., Godínez L., & Pérez R. (2018). Los precios de café en la producción y las exportaciones a nivel mundial. [versión electrónica] *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 14, 41-56.

Grupo Banco Mundial (2019) *División de población de las naciones Unidas.* Recuperado el 12 de octubre del 2019 de https:// https://datos.bancomundial.org/indicator/SP.POP.TOTL?most_recent_value_desc=true

Kaldor, N. (1967) Strategic Factors in Economic Development. *New York State School of Industrial and Labor Relations*, Cornell University, Ithaca. Lawrence

Krugman, P. (1980). Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. *The American Economic Review, 70*(5), 950-959.

Lawrence R. & Weinstein D. (1999). Trade and Growth: Import-Led or Export-Led? Evidence from Japan and Korea. *National Bureau of Economic Research, 7262.*

León, J. C. (2015). *Macroeconomía de una Economía Abierta.* Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Mankiw, N. G. (1997) Macroeconomía. (3° ed.) Barcelona. Antoni Bosch.

Mankiw, N. G, Romer D. & Weil, D. (1992*) A contribution to the Empirics Economic Growth.* Quarterly Journal of Economics, 107, 407-438.

Martínez, L. (2018). *El café y la sociedad (Aspectos relevantes del comercio nacional e internacional* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de Mexico, Ciudad de Mexico.

Novales, A. (2016). *Modelos Vectoriales Autorregresivos (VAR).* Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Perdomo, J. & Mendieta, J. (2007). Factores que afectan la eficiencia técnica y asignativa en el sector cafetero colombiano: una aplicación con análisis envolvente de datos. *Desarrollo y Sociedad*, 60, 03-45.

Quintero, M. & Rosales, M. (2014). El mercado mundial del café: tendencias recientes, estructura y estrategias de competitividad. [versión electrónica] *Revista Visión Gerencial*, 2, 291-307.

Rodríguez, D. & Venegas, F. (2011) *Efectos de las exportaciones en el crecimiento económico de México: Un análisis de cointegración, 1929-2009*. EconoQuantum, 7(2), 55-71.

Senasa (2015). *Memoria institucional.* Lima.

Sims, C. (1980). *Macroeconomics and Reality*. Econometrica. 48, 1-48.

Solow R. (1956). *A contribution to the theory of economic growth*. Quarterly Journal of Economics. 70, 65-94.

Steinberg, F. (2004). *La nueva teoría del comercio internacional y la política comercial estratégica.* Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.

Vera, J. & Kristjanpoller, W. (2017) Causalidad de Granger entre composición de las exportaciones, crecimiento económico y producción de energía eléctrica: evidencia empírica para Latinoamérica. [Versión electrónica] *Revista Lecturas de Economía*, 86, 25-62.

Yifru, T. (2015). Impact of agricultural exports on economic growth in Ethiopia: the case of coffee, oilseed and pulses. St. Louis: Federal Reserve Bank of St Louis. Recuperado de https://search.proquest.com/docview/2082991364?accountid=43847

Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia.

Problemas	Objetivos	Marco teórico conceptual	Justificación	Hipótesis	Variables	Metodologia
Problema General	**Objetivo General**	**PBI Agrícola**	La investigación del impacto de las exportaciones de café sobre el sector agrícola posee suma importancia, puesto que permite conocer la realidad de los productores de café, debido a los limitados recursos con los que cuentan y la actual caída de la eficiencia de la productividad de este grano. Igualmente, se ve como el gobierno no canaliza de manera eficiente los recursos para impulsar la producción del café, el cual según el propio ministerio del sector es su principal producto de exportación. A los lectores, les permitirá dilucidar la problemática existente y tomar mejores decisiones en cuanto a la gestión pública y los representantes que gobiernan el país.	**Hipótesis General**	**Dependiente**	**Tipo de investigación**
¿Cómo impactan las exportaciones del café en el crecimiento del sector agrícola durante el periodo 2009-2018?	Determinar de qué manera impactan las exportaciones del café en la economía agrícola durante el período 2009-2018.	Es el valor de mercado de los bienes y servicios finales producidos en un país durante cierto periodo que abarca el sector agrícola, el cual comprende la producción de materias primas de materia vegetal.		Existe impacto de las exportaciones del café sobre la economía agrícola durante el período 2009-2018	Producto Bruto Interno agrícola trimestral del periódo 2009 - 2018 en el Perú.	La investigación llevada a cabo fue de tipo cuantitativa discreta, ya que se empleo data trismestral perteneciente al periodo 2009-2018.
Problema Específico 1	**Objetivo Específico 1**			**Hipótesis Específica 1**		
¿Qué relación existe entre las exportaciones de café y crecimiento económico agrícola de Perú en el corto y largo plazo?	Hallar la relación entre las exportaciones de café y crecimiento económico agrícola de Perú en el corto y largo plazo.			Existe relación entre las exportaciones de café y crecimiento económico agrícola de Perú en el corto y largo plazo.		
Problema Específico 2	**Objetivo Específico 2**	**Exportaciones**		**Hipótesis Específica 2**	**Independientes**	**Diseño de investigación**
¿Cuál es el impacto económico de la inversión agrícola sobre el crecimiento de la economía agrícola de Perú?	Estimar el impacto económico de la inversión agrícola sobre el crecimiento de la economía agrícola de Perú.	Este término se encuentra definido por las ventas de bienes o servisi, producidos o proporcionados por el país, con destino a países extranjeros.		Existe impacto económico de la inversión agrícola sobre el crecimiento de la economía agrícola de Perú.	Formación bruta del capital fijo, IPC, exportaciones de café, tipo de cambio y fuerza laboral.	El diseño de la presente investifacion fue no experimental, y debido a su periodo de análisis y recoleccion de datos toma carácter longitudinal.
Problema Específico 3	**Objetivo Específico 3**			**Hipótesis Específica 3**		
¿Existe un vínculo económico entre las exportaciones de café y el crecimiento económico sectorial agrícola?	Determinar el vínculo económico entre las exportaciones de café y el crecimiento sectorial agrícola del Perú.			Existe vínculo económico entre las exportaciones de café y el crecimiento económico agrícola del Perú.		

Anexo 2: Estadísticos descriptivos y gráficos de las series en su nivel

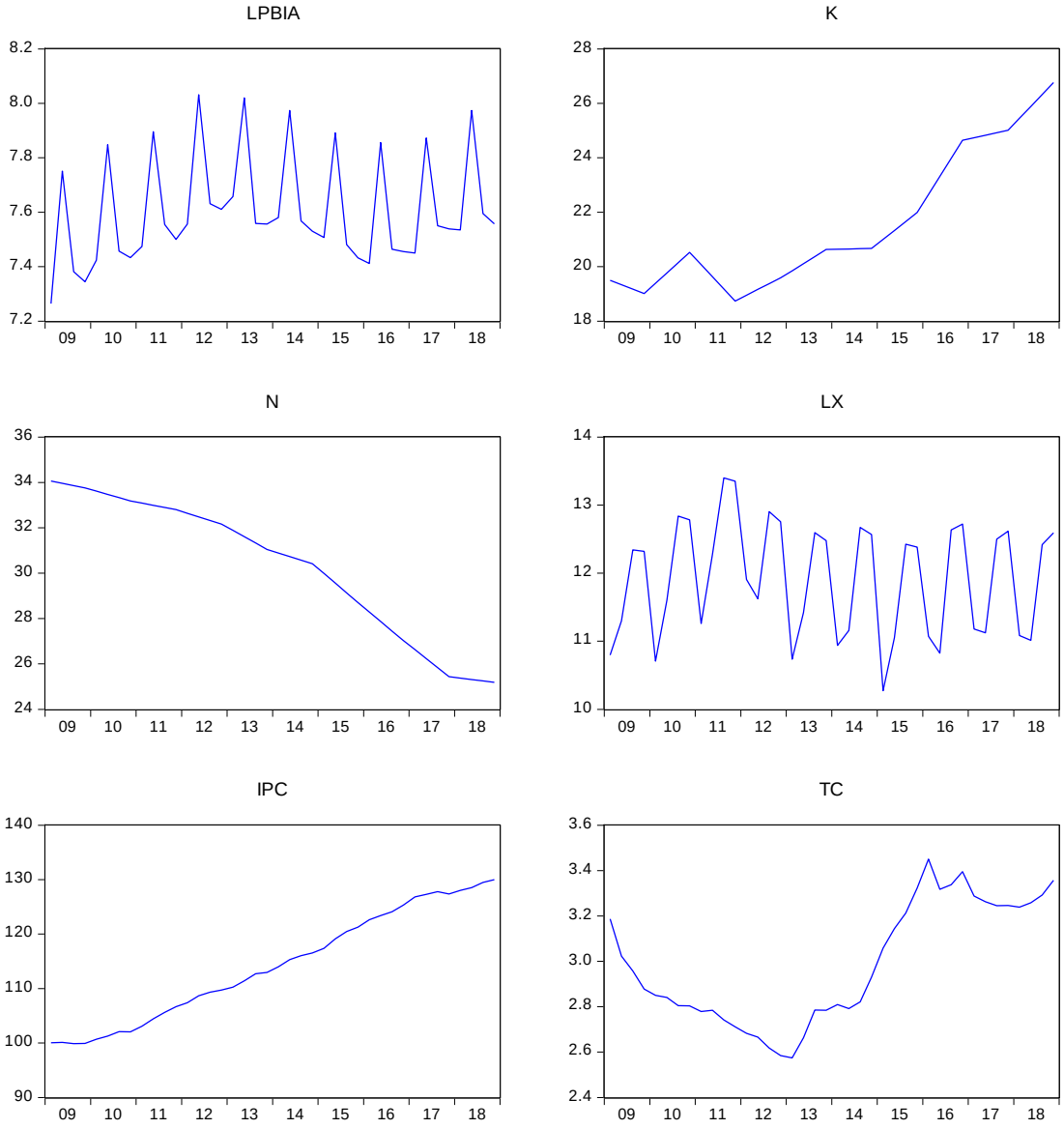
	PBIA	K	N	X	TC	IPC
Mean	2048.244	21.49056	30.31000	204962.9	2.987518	114.2353
Median	1911.555	20.63465	30.97125	219461.5	2.904395	113.4861
Maximum	3075.451	26.76348	34.06125	659180.0	3.450204	130.0145
Minimum	1428.463	18.73931	25.18700	28957.00	2.574636	99.90537
Std. Dev.	439.6980	2.434619	2.997733	154903.6	0.268255	10.16368
Skewness	1.049092	0.816895	-0.476309	1.025323	0.153510	0.061437
Kurtosis	2.905595	2.223744	1.808486	3.946726	1.546881	1.629777
Jarque-Bera	7.352141	5.453073	3.878644	8.502405	3.676359	3.154348
Probability	0.025322	0.065446	0.143801	0.014247	0.159107	0.206558
Sum	81929.75	859.6226	1212.400	8198514.	119.5007	4569.413
Sum Sq. Dev.	7540040.	231.1674	350.4698	9.36E+11	2.806466	4028.712
Observations	40	40	40	40	40	40

Anexo 3: Estadísticos descriptivos y gráficos de las variables corregidas.

Anexo 3.1: Corrección de normalidad y sospecha de heteroscedasticidad.

	LPBIA	K	N	LX	IPC	TC
Mean	7.604444	21.49056	30.31000	11.91631	114.2353	2.987518
Median	7.555672	20.63465	30.97125	12.29868	113.4861	2.904395
Maximum	8.031207	26.76348	34.06125	13.39875	130.0145	3.450204
Minimum	7.264355	18.73931	25.18700	10.27357	99.90537	2.574636
Std. Dev.	0.199136	2.434619	2.997733	0.845278	10.16368	0.268255
Skewness	0.788322	0.816895	-0.476309	-0.144265	0.061437	0.153510
Kurtosis	2.586867	2.223744	1.808486	1.700580	1.629777	1.546881
Jarque-Bera	4.427476	5.453073	3.878644	2.952904	3.154348	3.676359
Probability	0.109291	0.065446	0.143801	0.228447	0.206558	0.159107
Sum	304.1778	859.6226	1212.400	476.6525	4569.413	119.5007
Sum Sq. Dev.	1.546551	231.1674	350.4698	27.86527	4028.712	2.806466
Observations	40	40	40	40	40	40

Anexo 3.2: Análisis de corrección por diferenciación.



Anexo 4: Test de DFA para LPBIA

Null Hypothesis: D(LPBIA,2) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-78.66275	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.632900	
	5% level	-2.948404	
	10% level	-2.612874	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LPBIA,3)
Method: Least Squares
Date: 10/28/19 Time: 03:23
Sample (adjusted): 2010Q2 2018Q4
Included observations: 35 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LPBIA(-1),2)	-3.975396	0.050537	-78.66275	0.0000
D(LPBIA(-1),3)	1.974915	0.038278	51.59373	0.0000
D(LPBIA(-2),3)	0.987786	0.018756	52.66585	0.0000
C	-0.004161	0.007161	-0.581045	0.5654

R-squared	0.997980	Mean dependent var	0.006409
Adjusted R-squared	0.997785	S.D. dependent var	0.898977
S.E. of regression	0.042312	Akaike info criterion	-3.380268
Sum squared resid	0.055500	Schwarz criterion	-3.202514
Log likelihood	63.15468	Hannan-Quinn criter.	-3.318907
F-statistic	5105.558	Durbin-Watson stat	1.832408
Prob(F-statistic)	0.000000		

Anexo 5: Test de DFA para K

Null Hypothesis: D(K,2) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.676332	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.670170	
	5% level	-2.963972	
	10% level	-2.621007	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(K,3)
Method: Least Squares
Date: 10/28/19 Time: 03:24
Sample (adjusted): 2011Q3 2018Q4
Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(K(-1),2)	-2.655305	0.467785	-5.676332	0.0000
D(K(-1),3)	1.613964	0.414925	3.889769	0.0008
D(K(-2),3)	1.604511	0.367538	4.365567	0.0003
D(K(-3),3)	1.595057	0.313154	5.093520	0.0000
D(K(-4),3)	0.669532	0.246243	2.718989	0.0129
D(K(-5),3)	0.654761	0.213610	3.065221	0.0059
D(K(-6),3)	0.643508	0.175860	3.659201	0.0015
D(K(-7),3)	0.632255	0.127712	4.950613	0.0001
C	0.039395	0.022950	1.716554	0.1008

R-squared	0.863827	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.811951	S.D. dependent var	0.282640
S.E. of regression	0.122566	Akaike info criterion	-1.117016
Sum squared resid	0.315469	Schwarz criterion	-0.696657
Log likelihood	25.75524	Hannan-Quinn criter.	-0.982540
F-statistic	16.65191	Durbin-Watson stat	2.200578
Prob(F-statistic)	0.000000		

Anexo 6: Test de DFA para N

Null Hypothesis: D(N,2) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.917144	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.621023	
	5% level	-2.943427	
	10% level	-2.610263	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(N,3)
Method: Least Squares
Date: 10/28/19 Time: 03:28
Sample (adjusted): 2009Q4 2018Q4
Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(N(-1),2)	-1.000180	0.169031	-5.917144	0.0000
C	0.001041	0.013118	0.079333	0.9372

R-squared	0.500090	Mean dependent var	-4.78E-16
Adjusted R-squared	0.485807	S.D. dependent var	0.111269
S.E. of regression	0.079788	Akaike info criterion	-2.166348
Sum squared resid	0.222815	Schwarz criterion	-2.079272
Log likelihood	42.07744	Hannan-Quinn criter.	-2.135650
F-statistic	35.01259	Durbin-Watson stat	2.000000
Prob(F-statistic)	0.000001		

Anexo 7: Test de DFA para LX

Null Hypothesis: D(LX) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.578462	0.0008
Test critical values:	1% level	-2.639210	
	5% level	-1.951687	
	10% level	-1.610579	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LX,2)
Method: Least Squares
Date: 11/22/19 Time: 21:13
Sample (adjusted): 2011Q1 2018Q4
Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LX(-1))	-2.241545	0.626399	-3.578462	0.0014
D(LX(-1),2)	0.690102	0.591689	1.166326	0.2545
D(LX(-2),2)	0.376386	0.555392	0.677694	0.5042
D(LX(-3),2)	0.457239	0.502557	0.909824	0.3716
D(LX(-4),2)	0.775672	0.402971	1.924885	0.0657
D(LX(-5),2)	0.884833	0.274623	3.221996	0.0035
D(LX(-6),2)	0.567250	0.148310	3.824752	0.0008

R-squared	0.973122	Mean dependent var	0.007100
Adjusted R-squared	0.966671	S.D. dependent var	1.641035
S.E. of regression	0.299592	Akaike info criterion	0.617847
Sum squared resid	2.243879	Schwarz criterion	0.938477
Log likelihood	-2.885556	Hannan-Quinn criter.	0.724127
Durbin-Watson stat	1.795261		

Anexo 8: Test de DFA para TC

Null Hypothesis: D(TC) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.366015	0.0013
Test critical values:	1% level	-3.615588	
	5% level	-2.941145	
	10% level	-2.609066	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(TC,2)
Method: Least Squares
Date: 11/02/19 Time: 04:56
Sample (adjusted): 2009Q3 2018Q4
Included observations: 38 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TC(-1))	-0.610959	0.139935	-4.366015	0.0001
C	0.007727	0.009534	0.810507	0.4230

R-squared	0.346193	Mean dependent var	0.006045
Adjusted R-squared	0.328031	S.D. dependent var	0.071636
S.E. of regression	0.058723	Akaike info criterion	-2.780777
Sum squared resid	0.124142	Schwarz criterion	-2.694588
Log likelihood	54.83476	Hannan-Quinn criter.	-2.750112
F-statistic	19.06209	Durbin-Watson stat	2.093921
Prob(F-statistic)	0.000102		

Anexo 9: Test de DFA para IPC

Null Hypothesis: D(IPC) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.478921	0.0010
Test critical values:	1% level	-3.615588	
	5% level	-2.941145	
	10% level	-2.609066	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(IPC,2)
Method: Least Squares
Date: 11/02/19 Time: 04:58
Sample (adjusted): 2009Q3 2018Q4
Included observations: 38 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(IPC(-1))	-0.692712	0.154660	-4.478921	0.0001
C	0.548223	0.141736	3.867903	0.0004

R-squared	0.357839	Mean dependent var	0.011082
Adjusted R-squared	0.340001	S.D. dependent var	0.573218
S.E. of regression	0.465684	Akaike info criterion	1.360577
Sum squared resid	7.807019	Schwarz criterion	1.446766
Log likelihood	-23.85097	Hannan-Quinn criter.	1.391243
F-statistic	20.06073	Durbin-Watson stat	1.999885
Prob(F-statistic)	0.000073		

Anexo 10: Test de Engle y Granger

Null Hypothesis: RESID03_ENGLE_G has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.933854	0.0529
Test critical values:	1% level	-3.661661	
	5% level	-2.960411	
	10% level	-2.619160	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RESID03_ENGLE_G)
Method: Least Squares
Date: 11/22/19 Time: 21:23
Sample (adjusted): 2011Q2 2018Q4
Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID03_ENGLE_G(-1)	-1.873154	0.638462	-2.933854	0.0075
D(RESID03_ENGLE_G(-1))	0.581521	0.608821	0.955159	0.3494
D(RESID03_ENGLE_G(-2))	0.439893	0.563675	0.780401	0.4431
D(RESID03_ENGLE_G(-3))	0.533221	0.518746	1.027902	0.3147
D(RESID03_ENGLE_G(-4))	0.905088	0.405821	2.230266	0.0358
D(RESID03_ENGLE_G(-5))	0.663908	0.285514	2.325306	0.0292
D(RESID03_ENGLE_G(-6))	0.486766	0.166569	2.922318	0.0077
C	0.018055	0.020319	0.888568	0.3834

R-squared	0.988423	Mean dependent var	0.021900
Adjusted R-squared	0.984900	S.D. dependent var	0.846821
S.E. of regression	0.104060	Akaike info criterion	-1.470054
Sum squared resid	0.249057	Schwarz criterion	-1.099993
Log likelihood	30.78583	Hannan-Quinn criter.	-1.349423

Anexo 11: Var arbitrario, primer rezago

Vector Autoregression Estimates
Date: 11/22/19 Time: 20:31
Sample (adjusted): 2009Q4 2018Q4
Included observations: 37 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDLPBIA	DLX
DDLPBIA(-1)	-0.936294	-0.077738
	(0.11795)	(0.48501)
	[-7.93804]	[-0.16028]
DLX(-1)	-0.277848	-0.044012
	(0.04996)	(0.20542)
	[-5.56178]	[-0.21425]
C	-0.051214	-0.030378
	(0.11186)	(0.45998)
	[-0.45783]	[-0.06604]
DIPC	0.055404	0.055026
	(0.12219)	(0.50243)
	[0.45343]	[0.10952]
DDK	0.099395	-0.501805
	(0.20124)	(0.82749)
	[0.49392]	[-0.60642]
R-squared	0.693914	0.014704
Adj. R-squared	0.655653	-0.108458
Sum sq. resids	2.651088	44.82601
S.E. equation	0.287831	1.183559
F-statistic	18.13646	0.119391
Log likelihood	-3.735689	-56.05033
Akaike AIC	0.472199	3.300018
Schwarz SC	0.689891	3.517710
Mean dependent	0.008959	0.006742
S.D. dependent	0.490500	1.124166

Anexo 12: Rezago óptimo.

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: DDLPBIA DLX
Exogenous variables: C DDK DIPC
Date: 11/19/19 Time: 03:33
Sample: 2009Q1 2018Q4
Included observations: 28

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-57.41723	NA	0.318447	4.529802	4.815275	4.617074
1	-10.05758	77.80515	0.014475	1.432684	1.908471	1.578137
2	23.10296	49.74080	0.001828	-0.650211	0.015891	-0.446577
3	54.35567	42.41439	0.000268	-2.596833	-1.740416	-2.335018
4	65.41369	13.42759*	0.000169	-3.100978	-2.054245*	-2.780981
5	70.44160	5.387052	0.000167	-3.174400	-1.937353	-2.796222
6	74.70556	3.959396	0.000181	-3.193255	-1.765893	-2.756896
7	82.55728	6.169207	0.000158*	-3.468377	-1.850700	-2.973837
8	87.37898	3.099660	0.000182	-3.527070	-1.719078	-2.974349
9	92.80605	2.713538	0.000222	-3.629004	-1.630697	-3.018101
10	99.47569	2.382013	0.000293	-3.819692*	-1.631070	-3.150609*

* 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

Anexo 13: Var Rezago Óptimo

Vector Autoregression Estimates
Date: 11/22/19 Time: 20:30
Sample (adjusted): 2010Q3 2018Q4
Included observations: 34 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDLPBIA	DLX
DDLPBIA(-1)	-1.014322	0.974948
	(0.18094)	(1.39421)
	[-5.60589]	[0.69928]
DDLPBIA(-2)	-1.015307	3.587893
	(0.18913)	(1.45732)
	[-5.36832]	[2.46197]
DDLPBIA(-3)	-0.893228	2.449336
	(0.19395)	(1.49450)
	[-4.60536]	[1.63890]
DDLPBIA(-4)	0.097444	0.151823
	(0.18533)	(1.42804)
	[0.52579]	[0.10632]
DLX(-1)	0.020232	-0.465536
	(0.02393)	(0.18441)
	[0.84538]	[-2.52442]
DLX(-2)	0.029856	-0.176632
	(0.02487)	(0.19167)
	[1.20025]	[-0.92154]
DLX(-3)	0.047348	0.036182
	(0.02422)	(0.18664)
	[1.95472]	[0.19385]
DLX(-4)	0.071649	-0.074143
	(0.02212)	(0.17046)
	[3.23881]	[-0.43496]
C	0.000720	-0.179389
	(0.01679)	(0.12937)
	[0.04291]	[-1.38667]
DIPC	-0.004347	0.199337
	(0.01820)	(0.14027)
	[-0.23879]	[1.42114]
DDK	0.020854	-0.166499
	(0.03064)	(0.23609)
	[0.68061]	[-0.70523]
R-squared	0.995922	0.951583
Adj. R-squared	0.994150	0.930532
Sum sq. resids	0.034310	2.037089
S.E. equation	0.038623	0.297606
F-statistic	561.7618	45.20377
Log likelihood	69.03381	-0.391656
Akaike AIC	-3.413754	0.670097
Schwarz SC	-2.919931	1.163920
Mean dependent	-0.013612	0.029115
S.D. dependent	0.504952	1.129141
Determinant resid covariance (dof adj.)		0.000131
Determinant resid covariance		6.00E-05
Log likelihood		68.76616
Akaike information criterion		-2.750951
Schwarz criterion		-1.763306

Anexo 14: Test de causalidad de granger

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
Date: 11/19/19 Time: 03:43
Sample: 2009Q1 2018Q4
Included observations: 34

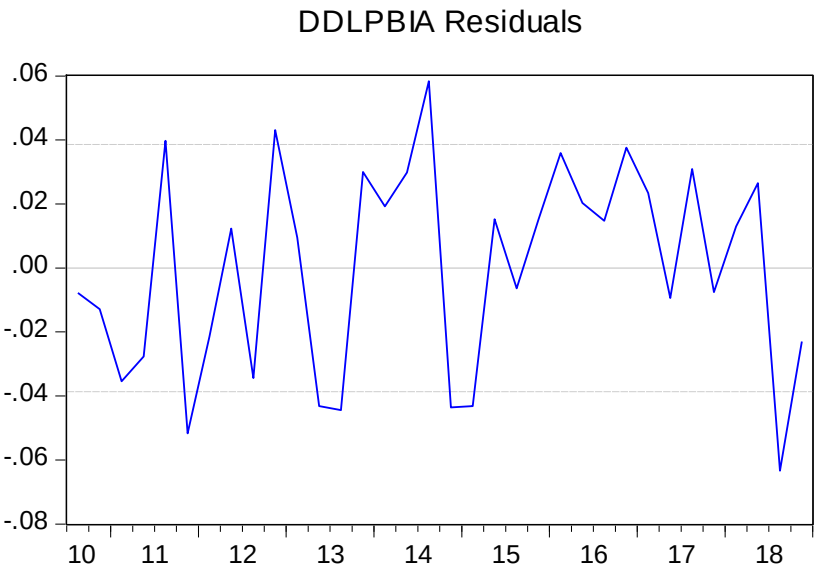
Dependent variable: DDLPBIA

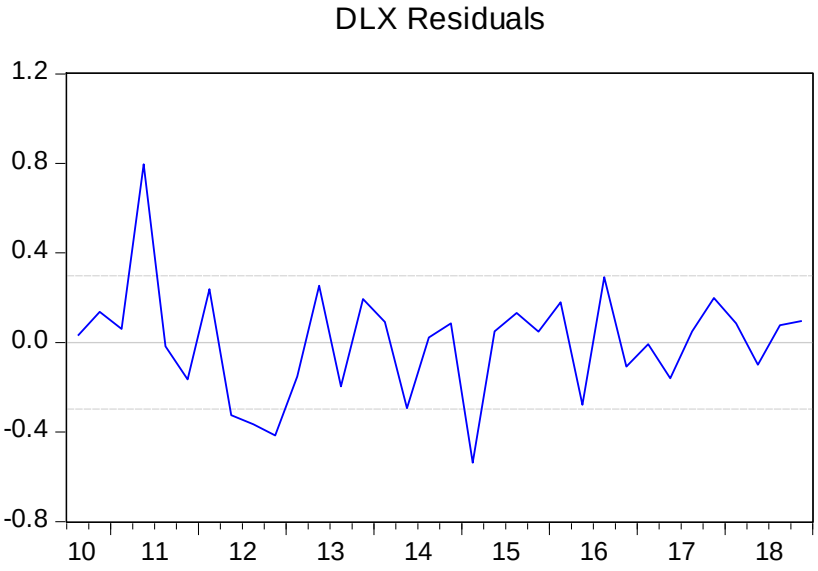
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DLX	11.69644	4	0.0198
All	11.69644	4	0.0198

Dependent variable: DLX

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DDLPBIA	26.15697	4	0.0000
All	26.15697	4	0.0000

Anexo 15: Análisis de los residuales, VAR





Anexo 16: Matriz varianza covarianza

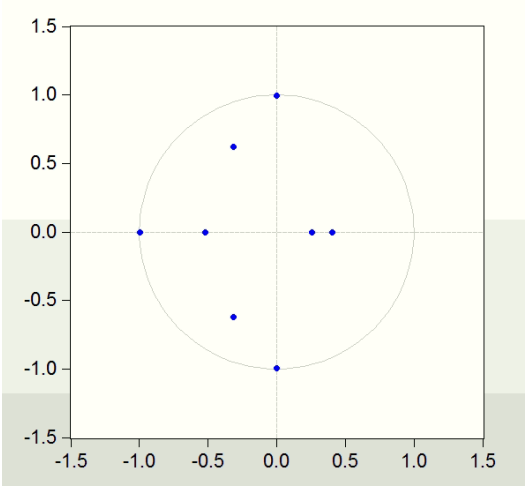
	DDLPBIA	DLX
DDLPBIA	0.001492	-0.000980
DLX	-0.000980	0.088569

Anexo 17: Análisis de regresión espuria

Roots of Characteristic Polynomial
Endogenous variables: DDLPBIA DLX
Exogenous variables: C DDK DIPC D15Q1
Lag specification: 1 4
Date: 11/19/19 Time: 04:10

Root	Modulus
-0.997035	0.997035
0.002835 - 0.994150i	0.994154
0.002835 + 0.994150i	0.994154
-0.317708 - 0.623820i	0.700064
-0.317708 + 0.623820i	0.700064
-0.521696	0.521696
0.402110	0.402110
0.256021	0.256021

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



Anexo 18: Test de Jarque Bera en un modelo VAR

VAR Residual Normality Tests
Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)
Null Hypothesis: residuals are multivariate normal
Date: 11/19/19 Time: 03:52
Sample: 2009Q1 2018Q4
Included observations: 34

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.189174	0.202792	1	0.6525
2	0.620636	2.182736	1	0.1396
Joint		2.385527	2	0.3034

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2.141970	1.042971	1	0.3071
2	4.761457	4.395537	1	0.0360
Joint		5.438507	2	0.0659

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	1.245762	2	0.5364
2	6.578272	2	0.0373
Joint	7.824035	4	0.0982

Anexo 19: Test de Ramsey

Ramsey RESET Test
Equation: UNTITLED
Specification: RESID01 RESID02 C
Omitted Variables: Powers of fitted values from 2 to 5

	Value	df	Probability
F-statistic	1.363932	(4, 28)	0.2716
Likelihood ratio	6.052628	4	0.1953

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.004927	4	0.001232
Restricted SSR	0.030211	32	0.000944
Unrestricted SSR	0.025285	28	0.000903

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	71.19642	32
Unrestricted LogL	74.22273	28

Unrestricted Test Equation:
Dependent Variable: RESID01
Method: Least Squares
Date: 11/21/19 Time: 04:59
Sample: 2010Q3 2018Q4
Included observations: 34

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID02	-0.109036	0.086511	-1.260370	0.2179
C	0.010623	0.007926	1.340287	0.1909
FITTED^2	-868.7926	387.8373	-2.240095	0.0332
FITTED^3	-76066.93	52066.19	-1.460966	0.1552
FITTED^4	7304638.	3209730.	2.275780	0.0307
FITTED^5	3.65E+08	1.81E+08	2.020722	0.0530

Anexo 20:Test de heterocedasticidad.

White

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)
Date: 11/22/19 Time: 21:38
Sample: 2009Q1 2018Q4
Included observations: 34

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
62.36212	63	0.4990

Individual components:

Dependent	R-squared	F(21,12)	Prob.	Chi-sq(21)	Prob.
res1*res1	0.682853	1.230349	0.3640	23.21700	0.3325
res2*res2	0.488044	0.544740	0.8924	16.59351	0.7354
res2*res1	0.699796	1.332042	0.3097	23.79308	0.3032

ARCH 1

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.014103	Prob. F(1,31)	0.9062
Obs*R-squared	0.015006	Prob. Chi-Square(1)	0.9025

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 11/22/19 Time: 21:40
Sample (adjusted): 2010Q4 2018Q4
Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000893	0.000248	3.595962	0.0011
RESID^2(-1)	0.021209	0.178596	0.118754	0.9062

R-squared	0.000455	Mean dependent var	0.000912
Adjusted R-squared	-0.031789	S.D. dependent var	0.001068
S.E. of regression	0.001085	Akaike info criterion	-10.75592
Sum squared resid	3.65E-05	Schwarz criterion	-10.66522
Log likelihood	179.4727	Hannan-Quinn criter.	-10.72540
F-statistic	0.014103	Durbin-Watson stat	1.994585
Prob(F-statistic)	0.906236		

ARCH 2

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	2.545821	Prob. F(2,29)	0.0958
Obs*R-squared	4.779252	Prob. Chi-Square(2)	0.0917

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 11/22/19 Time: 21:40
Sample (adjusted): 2011Q1 2018Q4
Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001258	0.000281	4.480349	0.0001
RESID^2(-1)	0.029675	0.170800	0.173740	0.8633
RESID^2(-2)	-0.427611	0.189518	-2.256305	0.0318

R-squared	0.149352	Mean dependent var	0.000936
Adjusted R-squared	0.090686	S.D. dependent var	0.001076
S.E. of regression	0.001026	Akaike info criterion	-10.83654
Sum squared resid	3.05E-05	Schwarz criterion	-10.69913
Log likelihood	176.3847	Hannan-Quinn criter.	-10.79099
F-statistic	2.545821	Durbin-Watson stat	1.903556
Prob(F-statistic)	0.095802		

ARCH 3

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.782144	Prob. F(3,27)	0.1743
Obs*R-squared	5.123885	Prob. Chi-Square(3)	0.1629

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 11/22/19 Time: 21:41
Sample (adjusted): 2011Q2 2018Q4
Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001141	0.000375	3.042598	0.0052
RESID^2(-1)	0.070291	0.192671	0.364822	0.7181
RESID^2(-2)	-0.452192	0.197700	-2.287261	0.0302
RESID^2(-3)	0.133956	0.213023	0.628834	0.5347

R-squared	0.165287	Mean dependent var	0.000938
Adjusted R-squared	0.072541	S.D. dependent var	0.001094
S.E. of regression	0.001054	Akaike info criterion	-10.75334
Sum squared resid	3.00E-05	Schwarz criterion	-10.56831
Log likelihood	170.6768	Hannan-Quinn criter.	-10.69302
F-statistic	1.782144	Durbin-Watson stat	1.982077
Prob(F-statistic)	0.174333		

ARCH 4

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.782144	Prob. F(3,27)	0.1743
Obs*R-squared	5.123885	Prob. Chi-Square(3)	0.1629

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 11/22/19 Time: 21:41
Sample (adjusted): 2011Q2 2018Q4
Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001141	0.000375	3.042598	0.0052
RESID^2(-1)	0.070291	0.192671	0.364822	0.7181
RESID^2(-2)	-0.452192	0.197700	-2.287261	0.0302
RESID^2(-3)	0.133956	0.213023	0.628834	0.5347

R-squared	0.165287	Mean dependent var	0.000938
Adjusted R-squared	0.072541	S.D. dependent var	0.001094
S.E. of regression	0.001054	Akaike info criterion	-10.75334
Sum squared resid	3.00E-05	Schwarz criterion	-10.56831
Log likelihood	170.6768	Hannan-Quinn criter.	-10.69302
F-statistic	1.782144	Durbin-Watson stat	1.982077
Prob(F-statistic)	0.174333		

BREUSCH-PAGAN-GODFREY

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

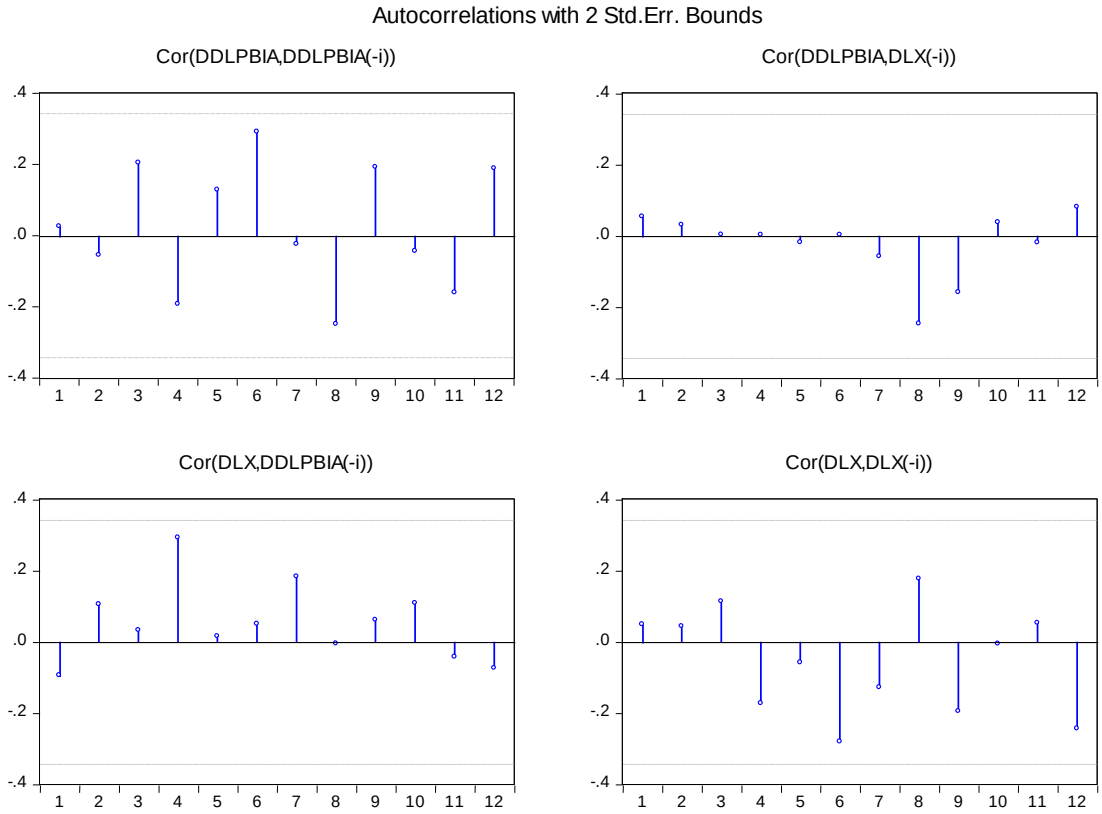
F-statistic	0.403143	Prob. F(1,32)	0.5300
Obs*R-squared	0.423011	Prob. Chi-Square(1)	0.5154
Scaled explained SS	0.259081	Prob. Chi-Square(1)	0.6108

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 11/22/19 Time: 21:43
Sample: 2010Q3 2018Q4
Included observations: 34

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000889	0.000184	4.840690	0.0000
RESID02	-0.000527	0.000830	-0.634936	0.5300

R-squared	0.012441	Mean dependent var	0.000889
Adjusted R-squared	-0.018420	S.D. dependent var	0.001061
S.E. of regression	0.001070	Akaike info criterion	-10.78466
Sum squared resid	3.67E-05	Schwarz criterion	-10.69487
Log likelihood	185.3392	Hannan-Quinn criter.	-10.75404
F-statistic	0.403143	Durbin-Watson stat	1.952034
Prob(F-statistic)	0.529984		

Anexo 21: correlograma de residuales VAR



Anexo 22: Test del multiplicador de Lagrange

VAR Residual Serial Correlation LM T...
Null Hypothesis: no serial correlation ...
Date: 11/22/19 Time: 21:46
Sample: 2009Q1 2018Q4
Included observations: 34

Lags	LM-Stat	Prob
1	0.798384	0.9387
2	0.684615	0.9532
3	2.519381	0.6412
4	3.720985	0.4451
5	0.630484	0.9596
6	5.367111	0.2517
7	1.576666	0.8130
8	5.096298	0.2776
9	5.434060	0.2456
10	0.541816	0.9693

Probs from chi-square with 4 df.

Anexo 23: Modelo VAR corregido

Vector Autoregression Estimates
Date: 11/19/19 Time: 05:12
Sample (adjusted): 2010Q3 2018Q4
Included observations: 34 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDLPBIA	DLX
DDLPBIA(-1)	-1.045392	0.588464
	(0.17995)	(1.29914)
	[-5.80923]	[0.45297]
DDLPBIA(-2)	-1.061183	3.017241
	(0.18976)	(1.36993)
	[-5.59224]	[2.20248]
DDLPBIA(-3)	-0.944807	1.807750
	(0.19529)	(1.40982)
	[-4.83808]	[1.28226]
DDLPBIA(-4)	0.052983	-0.401232
	(0.18588)	(1.34189)
	[0.28504]	[-0.29900]
DLX(-1)	0.021887	-0.444953
	(0.02362)	(0.17055)
	[0.92647]	[-2.60892]
DLX(-2)	0.033853	-0.126907
	(0.02471)	(0.17840)
	[1.36992]	[-0.71135]
DLX(-3)	0.043816	-0.007748
	(0.02403)	(0.17348)
	[1.82335]	[-0.04466]

DLX(-3)	0.043816	-0.007748
	(0.02403)	(0.17348)
	[1.82335]	[-0.04466]
DLX(-4)	0.072704	-0.061027
	(0.02182)	(0.15753)
	[3.33195]	[-0.38741]
C	0.003489	-0.144944
	(0.01669)	(0.12046)
	[0.20912]	[-1.20323]
DDK	0.030035	-0.052286
	(0.03102)	(0.22396)
	[0.96817]	[-0.23346]
DIPC	-0.005656	0.183051
	(0.01797)	(0.12974)
	[-0.31474]	[1.41093]
D15Q1	-0.056224	-0.699373
	(0.04346)	(0.31372)
	[-1.29383]	[-2.22931]
R-squared	0.996211	0.960505
Adj. R-squared	0.994316	0.940757
Sum sq. resids	0.031884	1.661707
S.E. equation	0.038069	0.274831
F-statistic	525.8099	48.63908
Log likelihood	70.28050	3.070842
Akaike AIC	-3.428265	0.525245
Schwarz SC	-2.889549	1.063960
Mean dependent	-0.013612	0.029115
S.D. dependent	0.504952	1.129141

Determinant resid covariance (dof adj.)	0.000104
Determinant resid covariance	4.34E-05
Log likelihood	74.26726
Akaike information criterion	-2.956898
Schwarz criterion	-1.879467

Anexo 24: impulso respuesta

Response of DDLPBIA:

Period	DDLPBIA	DLX
1	0.038069	0.000000
2	-0.039797	0.006015
3	0.001696	0.000339
4	0.007033	0.001670
5	0.032250	0.008086
6	-0.043780	-0.017717
7	0.007324	0.010902
8	0.004121	0.001583
9	0.030792	0.003075
10	-0.041176	-0.015362

Response of DLX:

Period	DDLPBIA	DLX
1	0.000000	0.274831
2	0.022402	-0.122287
3	0.081476	0.023074
4	-0.089356	0.021472
5	-0.048717	-0.015427
6	0.090250	0.019418
7	0.045322	0.008596
8	-0.098097	-0.040573
9	-0.027389	0.016307
10	0.080139	0.030045

Nonfactorized One Std.Dev.

Anexo 25: Grafico de análisis impulso respuesta

