



UNIVERSIDAD  
SAN IGNACIO  
DE LOYOLA

**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES**

**Carrera de Economía y Negocios Internacionales**

**DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE  
ESPÁRRAGOS FRESCOS PERUANOS POR  
ESTADOS UNIDOS, UN MODELO DINÁMICO EN EL  
PERIODO DE ENERO 2000 – SETIEMBRE 2019**

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

**KATHERIN NICOLLE LEYVA GRANDEZ**

**DAPHIANI ARACELI LUDEÑA AGUILAR**

**Lima- Perú  
2020**

“Determinantes de la demanda de espárragos frescos peruanos por Estados Unidos, un modelo dinámico en el periodo Enero 2000- Setiembre 2019”

Fecha de Sustentación y Aprobación: **jueves 10 de Setiembre 2020.**

Miembros del Comité Evaluador:

Dr. Larios Meoño, Fernando

Dr. Bazán Navarro, Ciro

Dr. Mougnot, Benoit

# **Determinants of the demand for Peruvian Fresh Asparagus for the United States in the period January 2000- September 2019**

Leyva Katherin<sup>1</sup> - Ludeña Daphiani<sup>2</sup>

**Resumen:** El presente trabajo pretende determinar la influencia de factores económicos en la demanda de Espárragos frescos en Estados Unidos. Para ello se desarrollará un modelo dinámico intertemporal, para determinar la relación que existe entre las variables exógenas (Precio internacional, producción anual de espárragos y tipo de cambio real) y la variable endógena (Demanda Estadounidense de espárragos frescos) durante el periodo enero 2000- setiembre 2019. Del cual se logró obtener que la demanda estadounidense se ha incrementado alrededor del 11.4% debido a que los precios internacionales y la producción peruana de espárragos han aumentado en el periodo enero 2000- setiembre 2019.

**Palabras claves:** Demanda, precio internacional, Tipo de cambio real, producción de espárragos frescos.

**Abstract:** The present work tries to determine the influence of economic factors in the demand of Asparagus fresh in the United States. For this, a dynamic intertemporal model will be developed, to determine the relationship between the exogenous variables (International price, annual asparagus fresh production and real exchange rate) and the endogenous variable (United States asparagus fresh demand) during the period January 2000- September 2019. From which it was possible to obtain that the American demand has increased around 11.4% due to international prices and Peruvian asparagus fresh production have increased during the January 2000- September 2019 period.

**Keywords:** demand, international price, real exchange rate, asparagus fresh production.

---

Estudiante de la Universidad San Ignacio de Loyola

<sup>1</sup> Correo: Nicolle.leyva@usil.pe

<sup>2</sup> Correo: Daphiani.ludeña@usil.pe

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<hr/>	
<b>1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA</b>	<b>10</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
1.2.1 Problema general	11
1.2.2 Problemas específicos	11
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	12
<b>2. MARCO REFERENCIAL</b>	<b>13</b>
2.1. ANTECEDENTES	13
2.2. MARCO TEÓRICO	15
2.2.1. TEORIA DE LA DEMANDA	15
2.2.2. TEORIAS DE COMERCIO INTERNACIONAL	19
<b>3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b>	<b>25</b>
3.1. OBJETIVOS	25
3.1.1. Objetivo General	25
3.1.2. Objetivos Específicos	25
3.2. HIPÓTESIS	25
3.2.1. Hipótesis General	25
3.2.2. Hipótesis Específica	26
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>27</b>
<hr/>	
<b>4. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>27</b>
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
4.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	27
<b>5. VARIABLES</b>	<b>28</b>
5.1. DEMANDA ESTADOUNIDENSE DE ESPÁRRAGOS FRESCOS	28
5.2. PRECIO INTERNACIONAL DE ESPÁRRAGOS FRESCOS	28
5.3. PRODUCCIÓN DE ESPÁRRAGOS FRESCOS PERUANOS	29
5.4. TIPO DE CAMBIO REAL	29
<b>6. MUESTRA</b>	<b>30</b>
6.1. DEFINICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA MUESTRA	30
6.2. VARIABLE DEPENDIENTE	30
6.3. VARIABLES INDEPENDIENTES	30
<b>7. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>30</b>

<b>8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>32</b>
<b>9. PLAN DE ANÁLISIS</b>	<b>33</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>40</b>
<b>10. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>40</b>
<b>11. DISCUSIÓN</b>	<b>49</b>
11.1. DISCUSIÓN RESPECTO A LAS OBJETIVOS E HIPÓTESIS	49
11.2. DISCUSIÓN RESPECTO A LOS ANTECEDENTES	50
11.3. DISCUSIÓN RESPECTO AL MARCO TEÓRICO	51
<b>12. CONCLUSIONES</b>	<b>52</b>
<b>13. RECOMENDACIONES</b>	<b>53</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1	31
FICHA DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	31
CUADRO 2	32
RECOLECCIÓN DE DATOS	32
CUADRO 3	40
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS CON LOGARITMO APLICADO A LAS SERIES	40
CUADRO 4	41
RESULTADO DEL TEST DE DICKEY FULLER AUMENTADO DE LAS SERIES	41
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	41
CUADRO 5	43
RESULTADO DEL TEST DE CAUSALIDAD DE GRANGER	43
CUADRO 6	43
RESULTADO DEL MODELO CORREGIDO	43
CUADRO 7	45
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE AUTO CORRELACIÓN DE BREUSCH-GODFREY	45
CUADRO 8	45
RESULTADO DE LA PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS RESIDUALES	45
CUADRO 9	46
RESULTADO RAMSEY RESET TEST	46
CUADRO 10	46
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CUSUM	46
CUADRO 11	47
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CUSUM CUADRADO	47
CUADRO 12	47
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE HETEROCEDASTICIDAD DE WHITE	47
CUADRO 13	48
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE HETEROCEDASTICIDAD DE ARCH	48
CUADRO 14	48
RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE ARCH	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. TIPOS DE DEMANDA.	17
FIGURA 2. MERCADO INTERNACIONAL DE BIENES.	20

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación pretende determinar las variables que permitan explicar mejor la demanda estadounidense de espárragos frescos. Con el fin de conocer cuáles son estos factores y estudiar el comportamiento de cada uno, se logrará obtener un panorama amplio acerca de los factores macroeconómicos que influyen en la demanda, a la vez se obtendrá una amplia visión sobre la conducta del mercado internacional para sentar base hacia futuras investigaciones sobre demanda y economía agrícola.

Según el Banco Mundial (2018), la agricultura representa el 7.3% del PBI peruano, esto

permite diversificar la economía y que los productos peruanos sean competitivos en el mercado internacional. Además, según el MINAGRI (2008), las exportaciones peruanas de productos no tradicionales se han ido acrecentando a lo largo de la última década en 11.4%, este crecimiento favorece el proceso de industrialización y genera empleo en el país. Uno de los productos más relevantes es el espárrago, este apogeo es a causa de la reactivación de las economías más grandes del mundo (EE.UU. y la eurozona). Puesto que, gracias a la demanda externa estable y dinámica, permite el crecimiento sostenido de estas exportaciones.

Para estimar, la ecuación econométrica puntual fue necesario recurrir al modelo dinámico intertemporal de regresión lineal múltiple, el cual permitirá pronosticar el valor de cada variable y dimensionar la influencia de las variables exógenas en la variable endógena, basadas en fundamentos teóricos que deben ser cuidadosamente trabajados al momento de realizar la estimación del modelo. La muestra está constituida por 316 observaciones trimestrales de las 4 variables a trabajar durante el periodo antes mencionado. Las variables a desarrollar son Demanda Estadounidense de espárragos frescos, Producción de espárragos frescos, Tipo de cambio real, Precio internacional de exportación de espárragos frescos.

Finalmente, la estructura de la investigación comprende tres partes, primero se contextualiza y plantea el problema, seguido de los objetivos que se pretende alcanzar e hipótesis como posibles respuestas. En segundo lugar, se desarrollará la parte metodológica que involucra los criterios de recolección de datos, procedimientos a realizarse, selección y aplicación de pruebas estadísticas. En último lugar, la presentación de resultados, conclusiones y recomendaciones de acuerdo a lo expuesto.

# 1. Planteamiento de problema

## 1.1. Planteamiento del problema

Una de las actividades con mayor relevancia en el Perú es la agricultura, representa aproximadamente el 8% del PBI nacional. En tal sentido las exportaciones están manteniendo un significativo incremento durante los últimos años en sector agrícola, teniendo los productos no tradicionales la mayor participación frente a los tradicionales de exportación. De acuerdo con el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), las exportaciones de espárragos se han ido incrementando en 11,4% anualmente durante los últimos 10 años.

Asimismo, a partir del 2006 se incrementó aproximadamente en 1.1 millones de kilogramos de espárragos peruanos para el consumo de la población estadounidense, así lo señaló el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). También, el 70% de la exportación de espárragos se dirige a EE. UU, el 30% sobrante llega a Europa y Asia. Esto convierte a Estados Unidos en el mayor importador de espárragos del mundo y compra principalmente a Perú y México. Según la Asociación de Importadores de Espárragos Peruanos de Estados Unidos (PAIA) se proyecta una fuerte demanda de espárragos en el mercado estadounidense en los próximos años.

Además, si se comparan las cifras del valor de importación de Estados Unidos (\$516.44 millones), existe una diferencia abismal con los países de Japón (\$82.5 millones), Alemania (\$93.15 millones) y Canadá (\$81.08 millones), los cuales ocupan el segundo, tercer y cuarto lugar en la lista de los principales países importadores de espárragos peruanos respectivamente.

Sin embargo, el Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI (2018), señaló que para el año 2008-2009, la producción de espárragos frescos en el Perú presentó un descenso alrededor del 3%, lo cual ocasionó un decrecimiento de 4.41% en las exportaciones de espárragos frescos y por consiguiente la reducción del precio de chacra en 1.13 soles.

Posteriormente, en el año 2011-2015 se registró una disminución en la producción alrededor de 3%, que causó un decrecimiento de las exportaciones de espárragos frescos de 1.52%.

En tal sentido, se refleja una problemática, ya que, si las exportaciones disminuyen, no se podrá atender la alta demanda de espárragos frescos peruanos por parte de Estados Unidos y ello afectaría a la economía peruana, ya que la exportación de espárragos representa un porcentaje significativo en el PBI del Perú.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuáles son las variables que determinan la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo comprendido entre el enero 2000 – setiembre 2019?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿Existe una relación de causalidad entre el tipo de cambio real y la Demanda Estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo enero 2000- setiembre 2019?

¿Los precios internacionales explican a la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos para el periodo enero 2000- setiembre 2019?

¿El tipo de cambio bilateral tiene menor incidencia en la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo enero 2000- setiembre 2019?

### 1.3. Justificación del problema

La presente investigación se enfoca en identificar y estudiar cuales son los factores que determinan la demanda de espárragos peruanos por los estadounidenses durante el periodo enero 2000- setiembre 2019, debido a que el Perú es un destacado exportador de espárragos, además, a inicios del año 2000 las exportaciones de espárragos representaban un porcentaje considerable del sector agropecuario en el PBI (9%). Sin embargo, según el MINAGRI (2008). la producción de espárragos en el Perú presentó un crecimiento inconsistente variando en aproximadamente un 29.6%. Lo cual afectó en el crecimiento de las exportaciones, como también en el PBI peruano y a los agricultores en el precio de espárrago en chacra.

Es por ello, que el trabajo de investigación permitirá exponer aquellas variables que impactan en la demanda de espárragos peruanos por EE. UU. durante el periodo enero 2000- setiembre 2019. Al conocer cuáles son estos factores y estudiar el comportamiento de cada uno, se logrará obtener un panorama amplio acerca de los factores macroeconómicos que influyen en la demanda, a la vez se obtendrá una amplia visión sobre la conducta del mercado internacional.

Por supuesto, de esta manera los resultados que se obtengan de la investigación servirán de apoyo para conocer más sobre la dinámica comercial en la exportación de espárragos e identificar las principales ineficiencias para posteriormente aprovechar en favor de la economía, específicamente en el sector agropecuario y como referencia para el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) con el propósito de mejorar las políticas económicas comerciales en favor del agroexportador. Del mismo modo esta investigación ayudará y servirá como herramienta importante para próximos proyectos.

## 2. Marco referencial

### 2.1. Antecedentes

De acuerdo con Bisson, C. (2018), en la investigación “Investing the competitive intelligence practices of peruvian fresh grapes exporters” busca identificar la tipología conductual y operativa de sus prácticas de inteligencia competitiva. Se desarrolló un estudio empírico de los exportadores peruanos de uvas frescas, asimismo se utilizó la herramienta exploratoria para determinar la correlación, la cooperación de las exportaciones de uvas en el total de exportaciones. Los resultados indican que los exportadores tienen un comportamiento positivo hacia las prácticas de inteligencia competitiva, pero no pueden hacer un buen uso de ellas debido a la falta de conocimiento, las deficiencias en la organización y en el soporte tecnológico y de sistemas de TI.

De acuerdo con Rebase, M. (2017), en la investigación “Factores que determinan la demanda internacional del espárrago fresco del Perú, periodo 2000-2014” busca identificar los elementos que influyen en la demanda exterior del espárrago fresco del Perú. Las variables de dicha investigación son la demanda de espárrago fresco del Perú, precio de intercambio de espárrago, Ingreso de los consumidores en el exterior y los precios de los espárragos de otros orígenes. Se utilizó un estudio no experimental y longitudinal, con un método descriptivo. Se consideró 105 datos de las 7 variables. Asimismo, se obtuvo como resultado que la exportación de espárrago se incrementó en 796% en el periodo estudiado debido a las condiciones de mercado y el ingreso en el exterior o también llamado PBI Per cápita.

Según Bottger, X. (2016), en la investigación “Factores que afectan la exportación de espárrago desde Perú a Estados Unidos” indaga las variables que intervienen en la demanda de espárragos por parte de EE. UU y el impacto del TLC EE. UU – Perú en las exportaciones peruanas.

Se utilizó la metodología empírica el cual se asentó en el análisis de una regresión lineal y el modelo de MCO, el cual buscó determinar los coeficientes de las variables independientes: Arancel del Perú, Ingreso promedio por habitante de EE. UU, la producción de espárragos mexicanos y la producción de espárragos de Chile. Asimismo, se obtuvo como resultado que la exportación de espárragos se incrementó en 6.1% durante el periodo estudiado debido al arancel de Perú, PBI per cápita de EE. UU y producción de espárrago mexicano.

Según Otiniano, M. (2015), en la investigación “Factores que determinan la demanda internacional del espárrago fresco de Perú, 1994-2014” busca identificar los componentes que influyen en la demanda exterior del espárrago fresco del Perú. Las variables utilizadas son la cantidad de espárrago fresco de Perú, precio de espárrago fresco mundial, precio mundial del brócoli, precio mundial de la arveja y el PBI per cápita EE. UU. Utilizó un total de 105 datos anuales correspondientes a las 5 variables. También se utilizó un estudio no experimental, longitudinal con método de M.C.O. con un modelo log-log. Asimismo, se obtuvo como resultado que en dicho periodo se dio un crecimiento de 1205.43% debido principalmente al precio mundial de esparrago fresco, el precio mundial del brócoli y el ingreso per cápita de Estados Unidos.

Según Albuquerque, M. (2014) en la investigación, “Factores que determinan la demanda internacional del espárrago fresco del Perú durante el periodo 1992-2013”, buscó identificar los determinantes de la demanda exterior de esparrago fresco del Perú, aplicando un modelo dinámico cuantitativo Inter temporal. Por ello, utilizó el volumen de ventas, exportaciones como variable dependiente que se explicó en base a los precios de exportación de espárrago fresco peruano, la entrada monetaria de los consumidores en el exterior y el precio del esparrago fresco de otros orígenes. Resultando que la demanda de espárrago fresco de Perú es explicada inversamente con el precio mundial en 0.11%. Además, las condiciones del mercado internacional fueron favorables para la demanda permitiendo un crecimiento relevante de 4053% más.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

Basado en la motivación expuesta anteriormente, se presenta en primer lugar las teorías generales de demanda que explican los principales factores que afectan a la demanda. Seguidamente se plantean las teorías de comercio internacional que podrían dar respuesta a la problemática de nuestra investigación, entre ellos, la teoría de Linder, la teoría internacional de bienes de León Mendoza, la teoría de Ricardo (ventaja comparativa) y la teoría de la Thirlwall. Posteriormente, se desenvuelve un modelo teórico que permitirá identificar los determinantes de la demanda estadounidense de espárragos peruanos.

### 2.2.1. TEORIA DE LA DEMANDA

#### LEY DE LA DEMANDA

Según Parkin<sup>3</sup> (2006), sostiene que las personas toman sus decisiones de consumo principalmente incentivados por los precios. Quiere decir que la cantidad demandada de cualquier producto o servicio mantiene una relación inversa (negativa) con el precio de este, esto manteniendo en ceteris paribus a los otros factores que afectan la demanda.

Además, de acuerdo con Le Roy<sup>4</sup> (1990) destaca la importancia de reconocer que la posición de la curva de la demanda está en función a más determinantes de la demanda que por lo general no se encuentran en los ejes del gráfico. Estos determinantes pueden ser: el nivel de ingresos, los gustos y preferencias, cambios en las expectativas de precios, el precio de los sustitutos y la población.

Entonces, sintetizando en una función matemática todos los factores que afectan a la demanda, se expresa de la siguiente forma:

$$Q_X = f(Y, P_X, P_Y, P_C, GP, EP, PB) \quad (1)$$

---

<sup>3</sup> Parkin, Michael (2006) *Microeconomía (7ma edición)*, México Pearson

<sup>4</sup> LeRoy Miller, Roger (1990) *Microeconomía (3ra edición)*

Donde:

**Q<sub>x</sub>**: Demanda del bien X

**Y**: Ingreso del consumidor (Relación positiva con la demanda)

**P<sub>x</sub>**: Precio del bien X (Relación negativa con la demanda)

**P<sub>y</sub>**: Precio del bien sustituto (Relación positiva con la demanda)

**P<sub>c</sub>**: Precio del bien complementario (Relación negativa con la demanda)

**GP**: Gustos y Preferencias (Relación positiva con la demanda)

**EP**: Expectativas del precio (Relación negativa con la demanda)

**PB**: Población (Relación positiva con la demanda)

## ELASTICIDAD DE LA DEMANDA

Según Alfred Marshall<sup>5</sup> (2006), menciona que en la economía es la elasticidad la que expresa la sensibilidad que de una variable dependiente ante alguna alteración en cualquiera de las variables independientes. Por lo tanto, se mide la elasticidad de la demanda en relación al porcentaje de variabilidad de la cantidad demandada de un producto o servicio, cuando su precio (variable independiente) varía en 1%.

- Elasticidad precio de la demanda

Se representa a través de la cantidad demandada y el precio como Q y P respectivamente, entonces la siguiente función expresa la elasticidad-precio de la demanda (Ep), de la siguiente forma:

$$E_p = (\% \Delta Q) / \% \Delta P \quad (2)$$

---

<sup>5</sup> Marshall, Alfred (2006) Principios de Economía (Vol.1 y Vol.2)

Donde  $\% \Delta Q$  representa la variación porcentual de Q (cantidad demandada) y  $\% \Delta P$  representa la variación porcentual de P (precio del bien). La variación porcentual de cualquier variable es la variación absoluta dividida por el nivel inicial. Entonces, la elasticidad precio de la demanda se puede definir también de la siguiente manera:

$$E_p = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = \frac{P^* \Delta Q}{Q^* \Delta P} \quad (3)$$

Del cual se puede interpretar lo siguiente: cuando el precio de un bien se incrementa, la cantidad demandada se ve afectada inversamente (disminuye). Aquí se cumple lo siguiente:

$$\text{si: } \begin{cases} E_p > 1 \Rightarrow \text{Demanda elástica} \\ E_p < 1 \Rightarrow \text{Demanda inelástica} \end{cases}$$

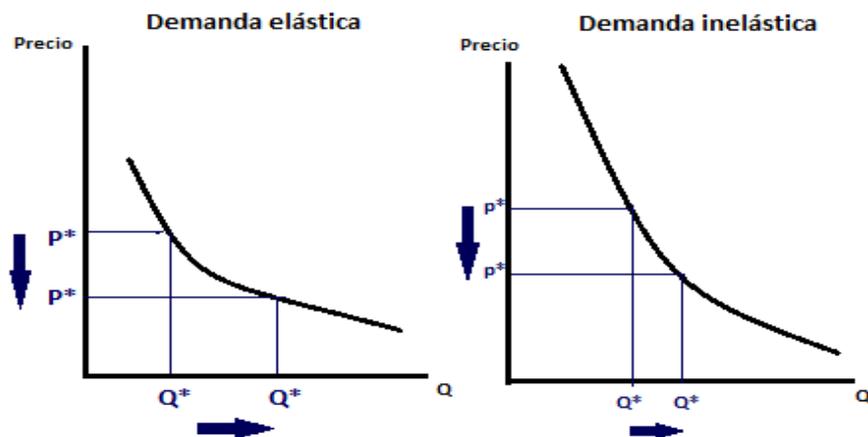


Figura 1. Tipos de demanda.  
Fuente: Elaboración propia

- Elasticidad ingreso de la demanda

La demanda también puede ser medida mediante la variable ingreso de los consumidores. Para lo cual surge la siguiente ecuación:

$$n_i = \frac{\Delta Q}{\Delta I} * \frac{I}{Q} \quad (4)$$

Esta ecuación nos permite saber la variación porcentual de la cantidad demandada cuando el ingreso de los consumidores se incrementa. El coeficiente puede resultar positivo o negativo, del cual nacen dos interpretaciones básicas: si el coeficiente es negativo, el bien es considerado inferior. Y si el coeficiente es positivo, entonces el bien será superior.

## 2.2.2. TEORIAS DE COMERCIO INTERNACIONAL

### TEORIA RICARDIANO DEL COMERCIO

David Ricardo<sup>6</sup> (1817), sostiene que un país deberá especializarse en mercancías cuya ventaja comparativa en el proceso de producción sea mayor. Además, los costos relativos comparativos de las mercancías en cada país son determinados por el valor de los intercambios comerciales. Cabe resaltar que el autor estaba a favor de un libre comercio entre países, siempre y cuando cada país produjera lo que mejor sabía hacer.

Los alcances de la teoría ricardiana fueron innumerables, debido a que implicó un gran aporte en la ciencia económica fundamentalmente por la contribución del principio de ventaja comparativa. No obstante, críticos como John Stuart Mill, sostenía que no se cumplía la oferta y demanda entre países, a pesar que la teoría de Ricardo establecía límites en los cuales el equilibrio se debía desarrollar, ya que no aclara como fijar el precio de los bienes y los términos de intercambio.

### MERCADO INTERNACIONAL DE BIENES POR LEÓN MENDOZA

León, Juan<sup>7</sup> (2010), supone un modelo básico de comercio internacional, en el cual se interrelacionan dos países, a los cuales denomina: país exportador y país importador. Además, añade que los países que tienen ventaja comparativa de un bien en específico son los exportadores y los demandantes vienen siendo los países importadores. Por otro lado, se asume que existen varios ofertantes y varios demandantes, por lo cual, la relación entre la oferta de exportaciones y la demanda de importaciones determinará el precio internacional. En terminología matemática, se expresa lo siguiente:

$$O_x = D_x \quad (5)$$

---

<sup>6</sup> David Ricardo (1817) On the principles of political economy and taxation.

<sup>7</sup> León, Juan (2010) Economía aplicada

De acuerdo con el modelo, la oferta de exportaciones es igual al exceso de oferta de los exportadores en el mercado nacional. Por lo tanto, la oferta de exportación será:

$$O_x = Q_d - Q_o \quad (6)$$

A continuación, se expondrá de forma gráfica.

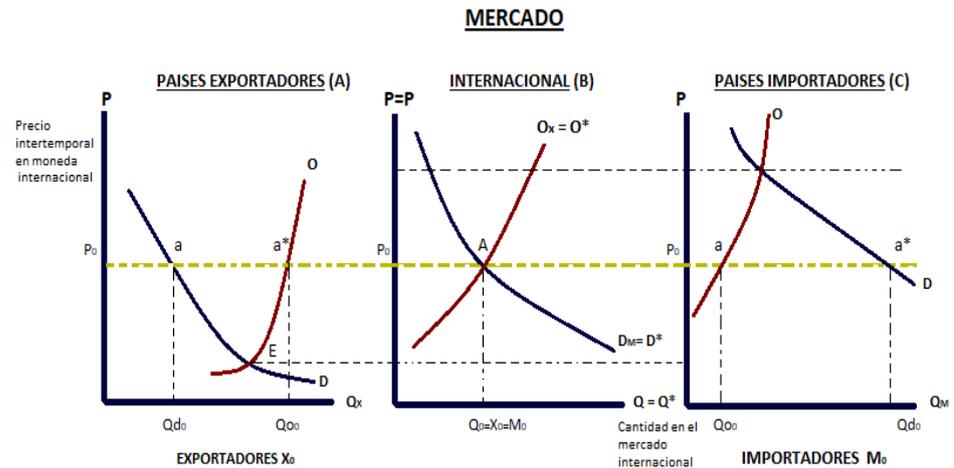


Figura 2. Mercado internacional de bienes.

Fuente: Elaboración propia

La oferta de exportación y la demanda de importación definen la cantidad ( $Q_0$ ) y el precio internacional ( $P_0^*$ ) del bien a comercializarse en el mercado internacional. Las exportaciones del mercado en la sección (A) equivalen a  $X_0$ , mientras que las importaciones del mercado en la sección (C) está definida por la cantidad  $M_0$ . Entonces, se cumple lo siguiente:

$$Q_0 = X_0 = M_0 \quad (7)$$

Ahora se analiza cada mercado independientemente, si se asume que no existe comercio, podemos visualizar en la sección (A) mercado de los países exportadores que el equilibrio de la oferta y la demanda se encuentra en el punto **E**, entonces el precio del país exportador se encuentra en un nivel más bajo que el precio internacional ( $P_0 < P_0^*$ ). Por otro lado, para el caso de los países importadores ocurre todo lo contrario, como se puede observar en el equilibrio **E** para la sección (C) se encuentra el nivel precio ( $P_0 >$  al precio internacional ( $P_0^*$ ).

Entonces se deduce que establecer comercio internacional provoca un incremento del precio del bien para los países exportadores y lo contrario para el mercado de importadores.

## TEORÍA DE LA DEMANDA DE LINDER

La hipótesis de S. B. Linder difiere de la teoría neoclásica del comercio internacional. Linder argumenta que la estructura de preferencia es la primordial determinante del comercio entre países. Por ello sostiene que el nivel del PBI per cápita (ingresos) de un determinado país da lugar a un patrón de gustos, que posteriormente generan demanda de productos y con ello incentiva la producción, asentando base al surgimiento de exportaciones – importaciones.

Por ello expone que su hipótesis cumple en cuyos países que importan productos, tengan gustos y nivel de ingreso similar al país exportador. Sin embargo; Dakar indica que lo planteado por Linder no quiere decir que no exista comercio entre países desarrollados y subdesarrollados, por lo mismo que personas con ingresos tanto bajos como altos habitan en ambos. Por lo tanto, se cumple lo siguiente:

$$\uparrow \downarrow PBI \text{ per cápita}_i \Rightarrow \uparrow \downarrow Q_{\text{espárragos}}$$

El PBI per cápita presenta una relación positiva con respecto a la cantidad de mandada de un bien (en este caso espárragos).

$$X^d = f(\text{PBI per capita}_i) \quad (8)$$

### TEORÍA DE DORNBUSCH

Según la teoría de Dornbusch (1990) supone un modelo de economía abierta en donde existen dos bienes. Sostiene que la demanda externa está en función del tipo de cambio real, este expresa los precios de los bienes extranjeros en términos de bienes domésticos.

$$e_s = \frac{E \cdot P^*}{P} \quad (9)$$

Donde:

**E:** tipo de cambio nominal

**P\*:** precio internacional

**P:** precio domestico

Al tener en cuenta el tipo de cambio real ( $e_s$ ), se consideran ponderados que expresan el valor del sector correspondiente al comercio del país, definido a continuación:

$$e_s = \frac{E}{P} \sum_{i=1}^n w * \frac{P_i^*}{E_i} \quad (10)$$

Donde E representa el tipo de cambio nominal de la economía, P son los precios domésticos y P\* es el nivel de precio internacional, por lo tanto, la demanda externa sería la siguiente:

$$X^d = X^d(e) \quad (11)$$

## TEORIA DE THIRWALL

Según Thirwall<sup>8</sup> (1979), desarrollo un modelo de crecimiento de largo plazo, en la cual propone que las exportaciones representan un elemento de la demanda de significancia mayor porque se origina en el exterior, también porque permite utilizar las divisas como medio de financiamiento para las importaciones que necesite una economía. En ese sentido, el autor establece la siguiente ecuación de demanda:

$$X^d = c \left[ \frac{P}{P^*} * E \right]^n * Z^\varepsilon \quad (12)$$

Donde:

**X<sup>d</sup>**: Demanda por exportación  
**P\***: Nivel de precio internacional  
**P**: Nivel de precio interno  
**E**: Tipo de cambio nominal  
**Z**: Nivel de ingreso

Estructurando el modelo teórico, en base a las ecuaciones desarrolladas que recopilan a las variables que determinan la demanda externa, se establece la siguiente función:

$$X^d = f(e_s, P^*, PBI \text{ per capita}_{USD}) \quad (13)$$

Donde:

**X<sup>d</sup>**: Demanda externa  
**e<sub>s</sub>**: Tipo de cambio real  
**P\***: Precio internacional  
**PBI per cápita US**: Ingreso por habitante estadounidense

---

<sup>8</sup> Anthony Thirwall (1979) Ley de Thirwall

Dichas variables han sido seleccionadas debido a que tienen una influencia significativa (de relación directa e inversa) en la demanda externa.

De esta manera se plantea un modelo no lineal log-log, debido a que los coeficientes estimados de las variables exógenas evalúan el cambio relativo que se origina en la variable endógena, cuando existe un cambio relativo originado en alguna variable independiente, ceteris paribus. A continuación, se estima el modelo no lineal log-log:

$$\log DES_t = \beta_0 + \beta_1 \log TC_t + \beta_2 \log GDPPUS_t - \beta_3 \log PX_t + e_t \quad (14)$$

Donde:

**DES:** Demanda de espárragos frescos por Estados Unidos

**TC:** Tipo de cambio real

**GDPPUS:** PBI per cápita de Estados Unidos

**PX:** Precio Internacional de espárragos frescos

**e<sub>t</sub>:** Término estocástico

Asimismo, se detalla la relevancia de cada variable: el Tipo de cambio real (es) cuando la moneda extranjera (\$) esta apreciada frente a la moneda local (s/.), la intención de compra de los residentes extranjeros se incrementará. También, el ingreso por habitante estadounidense (PBI per cápita US) expresa la capacidad de compra de los estadounidenses, por ello, si este aumenta el poder adquisitivo de las personas asciende y la cantidad demandada se incrementa. Ocurre lo contrario con el Precio Internacional (Px), ya que si este aumenta provocará una reducción en la cantidad demandada.

### **3. Objetivos e Hipótesis**

#### **3.1. Objetivos**

##### **3.1.1. Objetivo General**

Identificar las variables que determinan la demanda de espárragos frescos peruanos por Estados Unidos durante el periodo comprendido entre el periodo enero 2000- setiembre 2019.

##### **3.1.2. Objetivos Específicos**

Medir la relación de causalidad existente entre el tipo de cambio real y la Demanda Estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo enero 2000- setiembre 2019.

Determinar que la variable precios internacionales explica a la demanda de espárragos frescos peruanos por parte de Estados Unidos para el periodo enero 2000- setiembre 2019.

Cuantificar la incidencia de la variable tipo de cambio bilateral en la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos para el periodo enero 2000- setiembre 2019.

#### **3.2. Hipótesis**

##### **3.2.1. Hipótesis General**

**H<sub>0</sub>:** El precio internacional, el tipo de cambio real o la producción de espárragos frescos determinan la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo comprendido entre enero 2000- setiembre 2019.

**H<sub>1</sub>:** El precio internacional, el tipo de cambio real o la producción de espárragos frescos no determinan la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo comprendido entre enero 2000- setiembre 2019.

### 3.2.2. Hipótesis Específica

**H<sub>0</sub>:** Existe una relación de causalidad positiva entre el tipo de cambio real y la Demanda Estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo enero 2000- setiembre 2019.

**H<sub>1</sub>:** No existe una relación de causalidad positiva entre el tipo de cambio real y la Demanda Estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo enero 2000- setiembre 2019.

**H<sub>0</sub>:** El precio internacional de espárragos frescos explica a la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo enero 2000- setiembre 2019.

**H<sub>1</sub>:** El precio internacional de espárragos frescos no explica a la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo enero 2000- setiembre 2019.

**H<sub>0</sub>:** El tipo de cambio bilateral es la variable con menor incidencia en la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo enero 2000- setiembre 2019.

**H<sub>1</sub>:** El tipo de cambio bilateral no es la variable con menor incidencia en la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo enero 2000- setiembre 2019.

# METODOLOGÍA

## 4. Tipo y Diseño de Investigación

### 4.1. Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo cuantitativa continua, puesto que se utilizó data trimestral de enero 2000- setiembre 2019, habiendo analizado las variables por intervalos de escala debido a que son valores lineales positivos. En tal sentido la presente investigación expresa un análisis de carácter objetivo con el propósito de demostrar las hipótesis planteadas que sostienen la existencia de la correlación entre las variables ya sea inversa o directa. El fin funcional científico es describir la relación que existe entre el tipo de cambio real (soles/dólar), el Precio de espárragos frescos (dólares/ toneladas) y la producción de espárragos frescos en el Perú (Toneladas) para a través de ello conocer el comportamiento dinámico de las variables y su impacto en la demanda estadounidense de espárragos frescos (millones de dólares).

### 4.2. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es no experimental (correlacional) y de clase longitudinal según el tipo de seguimiento de las variables, se determina así por el uso de datos de series de tiempo que facilita un análisis evolutivo de las características de las variables observadas. De modo que el propósito del trabajo de investigación es analizar las variantes de la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos (millones de dólares) a causa de la evolución del tipo de cambio real (soles/dólar), los Precios de exportación de espárragos frescos (dólares/tonelada) y la producción total de espárragos frescos peruanos (toneladas) en los últimos 20 años, para lo cual es necesario definir adecuadamente el modelo, de tal forma que permita demostrar lo propuesto.

## 5. Variables

### 5.1. Demanda estadounidense de espárragos frescos (DES)

Es la cantidad de bienes y servicios que son adquiridos por consumidores estadounidenses. Expresado en Valor FOB en millones de dólares. La demanda estadounidense de espárragos frescos es una variable dependiente cuantitativa continua. Los datos para evaluar son trimestrales, durante el período enero 2000-setiembre 2019.

$$X^d = p * q \quad (15)$$

Donde:

$X^d$ : Demanda

p: precio del producto

q: cantidad a adquirir

### 5.2. Precio internacional de espárragos frescos (PX)

Es el precio de venta del espárrago fresco en el mercado internacional. Expresado en dólares/tonelada. Se utiliza el valor FOB que involucra el valor de venta de los productos en su lugar de origen (Perú) más el costo de fletes, seguros, etc. Es una variable macroeconómica independiente y cuantitativa continua, con datos trimestrales correspondientes al periodo de análisis enero 2000-setiembre 2019.

$$FOB = \frac{CTx}{1 - (GI + U)} \quad (16)$$

Donde:

$CT_x$ : Costo total de exportación

$GI$ : Gastos indirectos

$U$ : Utilidad, ganancia monetaria que se desea obtener de la exportación.

### **5.3. Producción de espárragos frescos peruanos (PNA)**

Esta variable determina la cantidad de espárragos producidos en el territorio peruano. Expresado en toneladas. Es una variable macroeconómica independiente y cuantitativa continua, cuyo análisis corresponde al período enero 2000- setiembre 2019.

### **5.4. Tipo de cambio real (TCB)**

Es la relación de igualdad entre dos determinadas monedas de diferentes lugares o países que se utiliza para oportunidades de venta comerciales. Expresado en soles/dólar. Es una variable macroeconómica independiente y cuantitativa continua, cuyo análisis corresponde al periodo enero 2000- setiembre 2019.

$$TCR = \frac{(E * P^*)}{P} \quad (17)$$

## **6. Muestra**

### **6.1. Definición y estructura de la muestra**

La muestra está determinada longitudinalmente por series de tiempo, datos trimestrales, durante el periodo de análisis enero 2000- setiembre 2019. Por el cual son 20 años, lo que significa que en cuatro variables suman un total de 316 observaciones.

### **6.2. Variable dependiente**

La variable dependiente de la investigación es: La demanda trimestral de espárragos frescos peruanos por parte de Estados Unidos en el periodo enero 2000- setiembre 2019.

### **6.3. Variables independientes**

- Producción total de espárragos frescos en el Perú (toneladas)
- Precio internacional de espárragos frescos (dólares/toneladas).
- Tipo de cambio real (soles/dólar)

## **7. Instrumentos de investigación**

Para conseguir los datos trimestrales del periodo enero 2000- setiembre 2019, se examinó fuentes acreditadas por el estado, las cuales fueron: El ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), Plataforma Bloomberg, Banco Central de Reserva del Perú, y La Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT). También para el almacenamiento y ordenamiento de la base de datos se utilizará Microsoft EXCEL, mientras que para el tratamiento y procesamiento de la misma base de datos se recurrirá al software EVIEWS. Asimismo, entre las variables almacenadas procedentes de esta base de datos predominan las siguientes:

- Demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos (Millones de dólares)

- Producción total de espárragos frescos peruanos (Toneladas)
- Precio internacional de espárragos frescos (dólares/tonelada).
- Tipo de cambio real (Soles/dólar)

Además, se acudieron a las siguientes teorías de demanda: Ley de demanda y elasticidad de la demanda, las cuales sostienen el comportamiento del consumidor. Asimismo, se acudió a temas de comercio internacional como la teoría de Ricardo, León Mendoza, teoría de Demanda de Linder, las cuales argumentan que la demanda externa está en función de ciertas variables como tipo de cambio, PBI per cápita y precio internacional.

**Cuadro 1**  
**Ficha de Instrumentos de Investigación**

<b>FICHA</b>	
<b>FUENTE DE INFORMACION</b>	-La base de datos estadísticos: MINAGRI, SUNAT, BCRP y Plataforma Bloomberg. -Ley de la demanda y Elasticidad de la demanda -Teorías de comercio internacional
<b>OBSERVACIONES</b>	-Series de Tiempo -Muestra de 316 observaciones correspondientes a datos trimestrales del periodo enero 2000- setiembre 2019
<b>VARIABLES</b>	-Demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos (millones de dólares) -Producción total de espárragos frescos (Toneladas) -Precio internacional de espárragos frescos (Dólares/tonelada) -Tipo de cambio real (Soles/dólares)

*Fuente: Elaboración propia*

## 8. Procedimiento de Recolección de Datos

Las variables utilizadas en el modelo final se adquirieron de la base de datos de la plataforma Bloomberg, SUNAT, PROMPERU y BCRP de frecuencia trimestral para el periodo enero 2000- setiembre 2019. Las variables planteadas se evaluaron mediante las siguientes pruebas: El Test de Granger, Test de Raíz unitaria de Dickey Fuller, Test de Normalidad de Jarque Bera, Test de Heterocedasticidad de ARCH, Test de Cusum y Cusum cuadrado, Test de Cointegración y Test de Auto correlación de Breusch-Godfrey.

**Cuadro 2**  
**Recolección de Datos**

Variable	Codificación	Grado de integración	Frecuencia	Periodo	Fuente
<b>Demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos (millones de dólares)</b>	DES	I(1)	Trimestral	enero 2000- setiembre 2019	SUNAT- PROMPERU
<b>Producción total de espárragos frescos (tn)</b>	NPA	I(1)	Trimestral	enero 2000- setiembre 2019	Bloomberg
<b>Precio internacional de espárragos frescos (USD)</b>	PX	I(0)	Trimestral	enero 2000- setiembre 2019	Bloomberg
<b>Tipo de cambio real (soles/dólar)</b>	TC	I(1)	Trimestral	enero 2000- setiembre 2019	Bloomberg

*Fuente: Elaboración propia*

## 9. Plan de análisis

Para el análisis de las variables o datos se tuvo en consideración los estadísticos descriptivos, la prueba de Estacionariedad y la prueba de causalidad de Granger.

### **Estadísticos descriptivos**

Los estadísticos descriptivos por analizar son los siguientes: La media ( $\bar{x}$ ), Desviación Estándar ( $s_x$ ), Skewness (f), Kurtosis (cur), Jarque-Bera (JB).

Dentro del análisis de estadísticos, se observa el test de normalidad de Jarque-Bera, el cual plantea las siguientes hipótesis:

*$H_0$ : La variable sigue una distribución normal*

*$H_1$ : La variable no sigue una distribución normal*

Si la probabilidad de Jarque-Bera es menor al nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, se acepta la hipótesis nula.

## Prueba de raíz unitaria- Test de Dickey Fuller Aumentado

Asimismo, se aplica la prueba de raíz unitaria, el cual pretende identificar si existen raíces unitarias (estacionariedad) en una serie de tiempo. Para ello es necesario plantear tres modelos con diferentes escenarios:

*Modelo con caminata aleatoria:*

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (18)$$

*Modelo caminata aleatoria con constante:*

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (19)$$

*Modelo caminata aleatoria con constante y con tendencia de tiempo lineal:*

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \alpha_2 t + \varepsilon_t \quad (20)$$

$$\text{donde: } \gamma = \alpha_1 - 1 \quad (21)$$

Dicha prueba plantea las siguientes hipótesis:

$H_0$ : La serie de tiempo no es estacionaria y presenta raíz unitaria

$H_1$ : La serie de tiempo es estacionario y no presenta raíz unitaria

Si el  $\tau_{calculado} > \tau_{critico} \rightarrow$  No se rechaza la hipótesis nula, es decir la serie presenta estacionariedad y raíz unitaria; caso contrario, se acepta la hipótesis nula.

En caso se encuentre que la serie es no estacionaria en su nivel, se aplicara la primera y segunda diferencia del test de ADF, según lo requiera.

## Prueba de causalidad (Wiener-Granger)

Seguidamente se aplica la prueba de causalidad que consiste en verificar si los resultados de una variable explican, predice o afecta a otra variable, también si posee un carácter unidireccional o bidireccional. Este test plantea los siguientes modelos auxiliares:

*Modelo auxiliar No Restringido:*

$$y_t = \sum_{t=1}^k a_t x_{t-1} + \sum_{j=1}^k \beta_j y_{t-1} + \mu_t \quad (22)$$

$$x_t = \sum_{t=1}^k \delta_i x_{t-1} + \sum_{j=1}^k \gamma_j y_{t-1} + \mu_t \quad (23)$$

*Modelo auxiliar Restringido*

$$y_t = \sum_{j=1}^k \phi_t y_{t-j} + \omega_t \quad (24)$$

$$x_t = \sum_{j=1}^k \delta_t x_{t-j} + n_t \quad (25)$$

Entonces, el test plantea las siguientes hipótesis:

$H_0$ : No existe causalidad entre las variables

$H_1$ : Existe causalidad entre las variables

Si  $F_{calculado} > F_{critico} \rightarrow$  Se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe causalidad entre las variables; caso contrario, se acepta la hipótesis nula.

Asimismo, dicho test se utiliza para identificar qué modelo se va a estimar, ya sea un modelo de regresión lineal (simple o múltiple), VAR, VEC, etc. Si las variables independientes causan a la variable dependiente, el modelo es de regresión lineal.

A continuación, se consideró un modelo de regresión lineal múltiple para reflejar si las variables independientes explican a la variable dependiente. De este modo, se logró obtener los coeficientes o parámetros de cada una de las variables independientes y como impactan e influyen cada una de dichas variables sobre la demanda estadounidense de espárragos peruanos.

Para el análisis del modelo se utilizaron los siguientes test: Test de Heterocedasticidad de ARCH, Test de Cusum, Test de Auto correlación y Test de normalidad de Jarque-Bera.

### **Prueba de Auto correlación de Durbin-Watson**

Además, se empleó el test de auto correlación, el cual se utiliza para verificar si existe sospecha de Auto correlación en el modelo, es decir, que los errores de primer orden de las observaciones cercanas están correlacionados entre sí. Las hipótesis que plantea este test son las siguientes:

*H<sub>0</sub>: No existe autocorrelacion*

*H<sub>1</sub>: Existe autocorrelacion*

Si  $D > D_U \rightarrow$  no existe Autocorrelación,  $D < D_U \rightarrow$  existe Auto correlación positiva y si D se establece entre los dos límites, se puede decir que la prueba es no concluyente.

### **Prueba de auto correlación de Breusch-Godfrey**

También se aplicó la prueba de auto correlación de Breusch para comprobar la existencia o de no auto correlación que indicó el test de Durbin Watson.

Esta prueba también conocida como el test del Multiplicador de Lagrange (LM) consiste en plantear una regresión auxiliar dada la ecuación poblacional, a través de los supuestos de M.C.O: (Mínimos Cuadrados Ordinarios) y una comparación entre los parámetros de la regresión.

Entonces el modelo poblacional será:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \rho w_{t-1} + \varepsilon_t \quad (26)$$

Y el modelo auxiliar del test será el siguiente:

$$\omega_t = \gamma_0 + \gamma_1 t + \gamma_2 w_{t-1} + \gamma_3 \varepsilon_t + \varepsilon_t \quad (27)$$

Por lo tanto, las hipótesis correspondientes al test son:

*H<sub>0</sub>: No existe autocorrelación de los errores*

*H<sub>1</sub>: Existe autocorrelación de los errores*

Si el  $X_{Estadístico}^2 < 0,05$  entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta que el modelo presenta autocorrelación de errores.

### **Prueba de Normalidad de los residuos Jarque-Bera**

Esta prueba indica si los residuos siguen una distribución normal, de acuerdo a la probabilidad asociado al estadístico Jarque-Bera. Esta prueba plantea las siguientes hipótesis:

*H<sub>0</sub>: Los residuos siguen una distribución normal*

*H<sub>1</sub>: Los residuos no siguen una distribución normal*

Si la probabilidad del estadístico es menor al nivel de significancia de 5%, se rechaza la hipótesis nula, el cual indica que los residuos no siguen una distribución normal.

### **Prueba de Cusum y Cusum cuadrado**

También se aplicó la prueba estadística de Cusum y Cusum cuadrado, los cuales se enfocan en los residuos recursivos. Las hipótesis que presenta el test son los siguientes:

*H<sub>0</sub>: No existe cambio estructural*

*H<sub>1</sub>: Existe cambio estructural*

Si la *Probabilidad* > *chi2* → se acepta la hipótesis nula, es decir existe estabilidad estructural en el modelo.

### **Prueba de Heterocedasticidad de White**

En primer lugar, se aplica la prueba de White, el cual indica que las varianzas son lo mismo para todas las observaciones. Las hipótesis que presenta dicho test son los siguientes:

*H<sub>0</sub>: No existe Heterocedasticidad*

*H<sub>1</sub>: Existe Heterocedasticidad*

Este modelo presenta el estadístico  $W = n * R^2$ , lo cual indica si  $W_{calculado} > W_{critico}$  → se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe Heterocedasticidad en el modelo econométrico, lo cual señalaría una violación al supuesto del modelo clásico de regresión lineal.

### **Prueba de ARCH (Modelo de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva)**

Se emplea cuando se trabaja con series de tiempo los cuales muestran grupos de volatilidad variables, es decir, periodos de mucha

volatilidad con periodos estables. Un modelo ARCH se plantea utilizando MCO. ARCH determina si el error posee heterocedasticidad condicional autorregresiva en algún orden. A continuación, se presenta las siguientes hipótesis:

*H<sub>0</sub>: Los errores siguen un proceso ARCH de orden ( $\rho$ )*

*H<sub>1</sub>: Los errores no siguen un proceso ARCH de orden ( $\rho$ )*

Si el  $p_{value} > 0,05$  entonces se acepta la H<sub>0</sub>, el cual indica que los errores siguen un proceso autorregresivo, dado que se demuestra la existencia de ARCH se plantea el modelo ARCH el cual sería el modelo final.

# RESULTADOS

## 10. Presentación de resultados

### Estadísticos descriptivos

Cuadro 3

Estadísticos Descriptivos con logaritmo aplicado a las series

	LDES	LPX	LPNA	LTC
Mean	16,30688	7,292436	10,07883	1,146273
Std. Dev.	<b>2,336393</b>	<b>0,342785</b>	<b>0,397754</b>	<b>0,093979</b>
Jarque-Bera	32,95341	4,467248	8,138447	7,106493
Probability	<b>0,0000</b>	<b>0,107139</b>	<b>0,017091</b>	<b>0,028632</b>

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 3 se puede observar los principales estadísticos descriptivos de las variables tanto dependientes como independientes. Asimismo, se aplicó logaritmo a las variables debido a que estas presentaban desviaciones altas como se puede observar en el cuadro 5 de anexos, por ello ahora las variables presentan desviaciones bajas.

Además, las series LDES, LPNA y LTC no siguen una distribución normal, debido a que la probabilidad del estadístico de Jarque-Bera es menor al nivel de significancia, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la no normalidad de las series mencionadas y solo la serie LPX sigue una distribución normal con p-value mayor al nivel de significancia del 5%.

## Prueba de Dickey Fuller Aumentado (ADF)

Cuadro 4

Resultado del Test de Dickey Fuller Aumentado de las series

SERIE	MODELO AUXILIAR	CRITERIO DE INFORMACIÓN	REZAGO	$\tau$ -ESTADÍSTICO	PROB( $\tau$ -ESTADÍSTICO)	ESTADO
$LDES_t$	NO TENDENCIA NI CONSTANTE	SIC	2	-0.786680	0.3721	$LDES_t \sim I(1)$
$\Delta LDES_t$	NO TENDENCIA NI CONSTANTE	SIC	1	-10.15272	0.0000	$\Delta LDES_t \sim I(0)$
$LPNA_t$	NO TENDENCIA NI CONSTANTE	SIC	3	2.1558	0.9922	$LPNA_t \sim I(1)$
$\Delta LPNA_t$	CONSTANTE	SIC	2	-24.92944	0.0314	$TCB_t \sim I(0)$
$LPX_t$	TENDENCIA Y CONSTANTE	SIC	0	3.103539	0.0027	$LPX_t \sim I(0)$
$LTC_t$	NO TENDENCIA NI CONSTANTE	SIC	0	-0.283419	0.5807	$TC_t \sim I(1)$
$\Delta LTC_t$	NO TENDENCIA NI CONSTANTE	SIC	0	-7.693352	0.0000	$\Delta TC_t \sim I(0)$

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 4 se puede observar los resultados de la prueba de raíz unitaria de Dickey Fuller, el cual indica que las series LDES, LPNA y LTC presentan raíz unitaria en su nivel, es decir, no son estacionarias en su nivel, por lo cual se aplicó la primera diferencia a las series antes mencionadas, dando como resultado que las series no presenta raíz unitaria en su primera diferencia, ya que la probabilidad del estadístico es menor al nivel de significancia de 5%, es decir, las series son estacionarias en su primera diferencia. Por otro lado, la serie LPX no presenta raíz unitaria en su nivel, debido a que la probabilidad del estadístico es menor al nivel de significancia de 5%, el cual indica que la serie es estacionaria en su nivel.

### **Prueba de causalidad de Granger**

De acuerdo con la prueba de causalidad de Granger, para buscar el rezago óptimo, donde las variables independientes explican a la variable dependiente, se realiza un modelo auxiliar para cada variable explicativa, como se detalla a continuación:

#### **Modelo auxiliar: DLDES Y DLPNA**

$$\Delta LDES C \Delta LDES(-1) \Delta LDES(-2) \Delta LPNA(-1) \Delta LPNA(-2) \quad (28)$$

En dicho modelo, se estima la variable endógena, la constante y la variable exógena, también las variables son regresadas, el mismo número de veces en todas las variables, con el propósito de encontrar el rezago óptimo de la serie, para luego elegir el valor más pequeño del criterio de información elegido, en este caso el criterio es SIC. Para esta serie el rezago óptimo es dos.

#### **Modelo auxiliar: $\Delta$ LDES Y LPX**

$$\Delta LDES C \Delta LDES(-1) \Delta LDES(-2) LPX(-1) LPX(-2) \quad (29)$$

Seguidamente se realiza el modelo auxiliar para las variables  $\Delta$ LDES y LPX, obteniendo como resultado que, el rezago óptimo es dos según el criterio SIC.

#### **Modelo auxiliar: $\Delta$ LDES Y $\Delta$ LTC**

$$\Delta LDES C \Delta LDES(-1) \Delta LDES(-2) \Delta LTC(-1) \Delta LTC(-2) \quad (30)$$

De igual forma se realiza el modelo auxiliar para las variables  $\Delta$ LDES y  $\Delta$ LTC, obteniendo como resultado que, el rezago óptimo es dos según el criterio SIC.

**Cuadro 5**  
**Resultado del Test de Causalidad de Granger**

Hipótesis Nula	Lag	Obs.	F-Statistic	Prob.
DLPNA does not Granger Cause DLDES	2	77	6.238370	0.0032

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 5 se puede observar el resultado de la prueba de causalidad de Granger, del cual se obtuvo que solo la variable  $\Delta LPNA$  GRANGER  $\Delta LDES$  en el rezago 2, debido a que la probabilidad es menor al nivel de significancia de 5%.

A pesar de este resultado, se decidió incluir a las otras dos variables independientes ( $\Delta TC$  y  $LPX$ ). De esta manera se estimó el siguiente modelo, donde se comprobará la significancia de dichas variables.

## ANÁLISIS DEL MODELO

Se estima del modelo log-log mediante MCO.

**Cuadro 6**  
**Resultado del modelo corregido**

Dependent Variable: DLDES				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<b>C</b>	0.691403	0.856817	0.806943	<b>0.4226</b>
<b>DLPNA</b>	0.712075	0.143905	4.94824	<b>0</b>
<b>DLTC</b>	0.091757	1.54659	0.059329	<b>0.9529</b>
<b>LPX</b>	-0.328544	0.469481	-0.699803	<b>0.4865</b>
<b>D17Q1</b>	-7.604243	0.328692	-23.13486	<b>0</b>
<b>D03Q1</b>	-0.781512	0.343714	-2.273726	<b>0.0263</b>
<b>D_PROBLEMA</b>	-0.074325	0.073308	-1.013867	<b>0.3144</b>
<b>DLPNA(-1)</b>	-0.762791	0.135131	-5.644812	<b>0</b>
<b>DLPNA(-2)</b>	-1.24175	0.152052	-8.166629	<b>0</b>
<b>LPX(-1)</b>	0.890294	0.692739	1.28518	<b>0.2033</b>
<b>LPX(-2)</b>	-0.642296	0.475175	-1.351705	<b>0.1812</b>
<b>R-squared</b>	0.931166	<b>F-statistic</b>	87.93007	
<b>Adjusted R-squared</b>	0.920576	<b>Prob(F-statistic)</b>	0	
<b>Durbin-Watson stat</b>			2.27645	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 6 se puede observar el modelo corregido, en el que se aplicó los rezagos uno y dos de las variables  $\Delta LPNA$  y  $LPX$  para corregir la autocorrelación. También se observa que solo la variable  $\Delta LPNA$  es significativa para el modelo y que hay significancia a nivel global, debido a que la probabilidad de F estadístico es menor al nivel de significancia de 5%. Asimismo, el modelo presenta un muy buen ajuste  $R^2$  (0.920576).

Como se explicó en el planteamiento del problema, de acuerdo con un informe del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) durante el periodo 2008-2016 hubo una reducción alrededor del 3% de la producción nacional de espárragos frescos, lo cual se vio reflejado en la reducción de las exportaciones de espárragos frescos peruanos en 4.41%. es así, que se concluye que, debido a la caída constante de la producción nacional durante este periodo, no permitió cubrir la demanda internacional de espárragos frescos. Este problema se logró obtener gráficamente mediante Cusum of squares test, el cual se puede visualizar en el Anexo cuadro 5.

Así mismo, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) reportó la gravedad del fenómeno climático para el primer trimestre del 2017, precisando la situación de emergencia en varias zonas del país, principalmente en la costa norte. Ello afectó a todos los sectores de la economía de Perú, principalmente a la producción agrícola, ya que son las zonas norte y sur las de mayor producción de espárragos, específicamente Ica. Este evento se vio reflejado en las exportaciones de los productos peruanos, lo cual es relevante para la investigación, ya que se visualiza este punto de quiebre en las exportaciones de espárragos frescos peruanos. Visualizar Anexo cuadro 6.

Además, de acuerdo con el diario El País (2003) el gobierno peruano, presidido por Alejandro Toledo, ha declarado el país en estado de emergencia con el fin de frenar las protestas sociales, mantener la estabilidad que asegure inversiones y el crecimiento. Este hecho vino afectando y paralizando la economía desde el primer trimestre del año 2003, el bloqueo de las principales carreteras afectó principalmente al sector agrícola, agroexportador. Visualizar gráfico presentado por la SUNAT, anexo cuadro 7.

En tal sentido se estableció una variable dummy que describe la crisis que se produjo durante estos intervalos de tiempo, para lo cual, se asignó el valor de 1 para las observaciones de los trimestres considerados, y para los periodos restantes se asignó el valor de 0.

Retomando el análisis del modelo estimado, de acuerdo con los resultados anteriores y verificando que el modelo presente un ajuste  $R^2$  mayor a 0.5 y exista significancia global, se procederá a realizar las pruebas de los supuestos de MCO. A continuación, se presentarán las pruebas de los supuestos MCO con el modelo corregido:

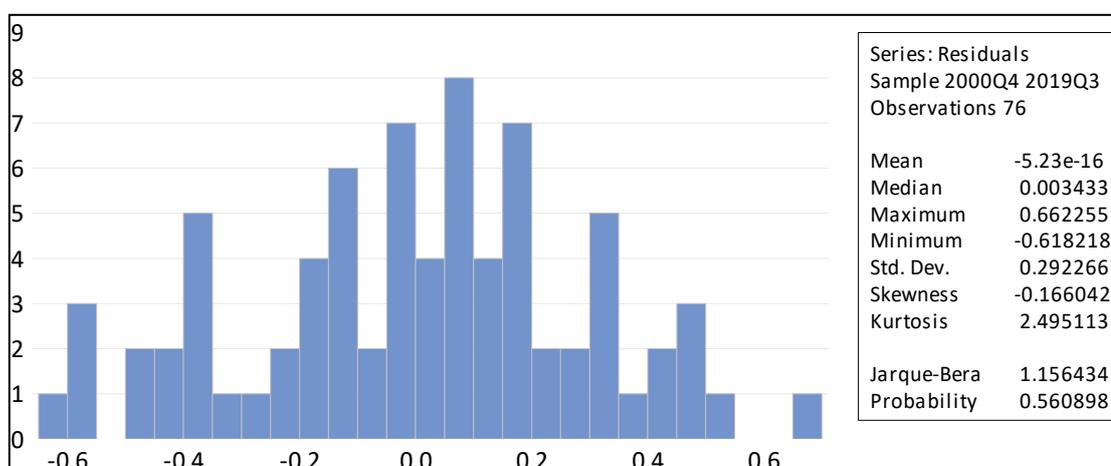
**Cuadro 7**  
**Resultados de la prueba de Auto correlación de Breusch-Godfrey**

<b>Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:</b>			
<b>F-statistic</b>	1,785519	<b>Prob. F(1,64)</b>	0,1862
<b>Obs*R-squared</b>	2,062755	<b>Prob. Chi-Square(1)</b>	0,1509

*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro 7 se puede observar que la prueba de Breusch-Godfrey indica que no hay autocorrelación entre los errores, siendo el primer rezago el óptimo de acuerdo con el criterio SIC, debido a que la probabilidad del estadístico es mayor al nivel de significancia de 5%, cumpliendo de esta manera el supuesto MCO de no autocorrelación.

**Cuadro 8**  
**Resultado de la prueba de Normalidad de los residuales**



*Fuente: Eviews*

En el cuadro 8 se puede observar que los residuales siguen una distribución normal, debido a que la probabilidad del estadístico es mayor al nivel de significancia de 5%, cumpliendo de esta manera el supuesto MCO de normalidad de los errores.

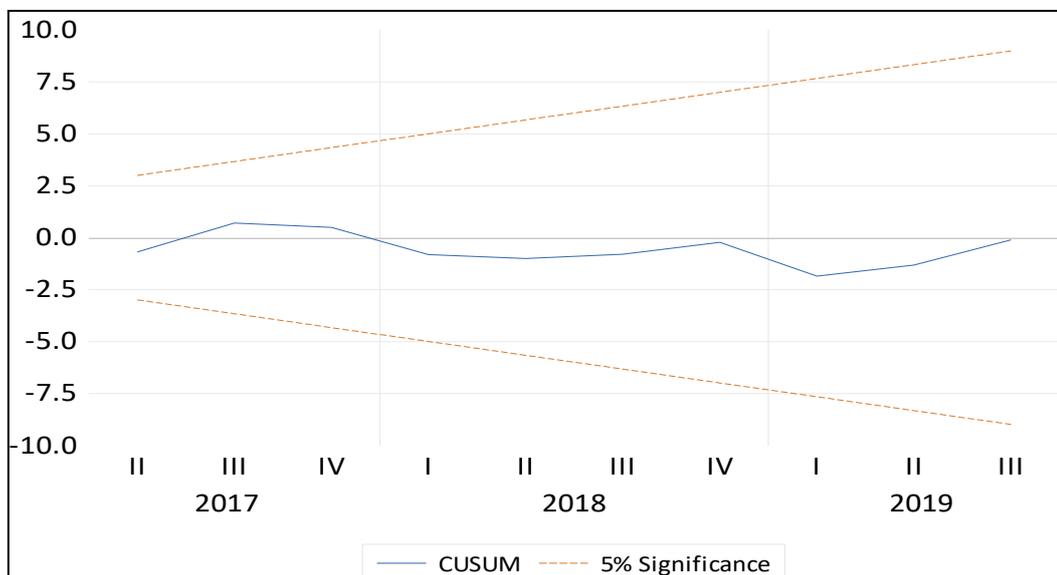
**Cuadro 9**  
**Resultado Ramsey Reset test**

Ramsey RESET Test			
	Value	df	Probability
<b>t-statistic</b>	0.857754	64	0.3942
<b>F-statistic</b>	0.735742	(1, 64)	0.3942
<b>Likelihood ratio</b>	0.86871	1	0.3513

*Fuente: Elaboración propia*

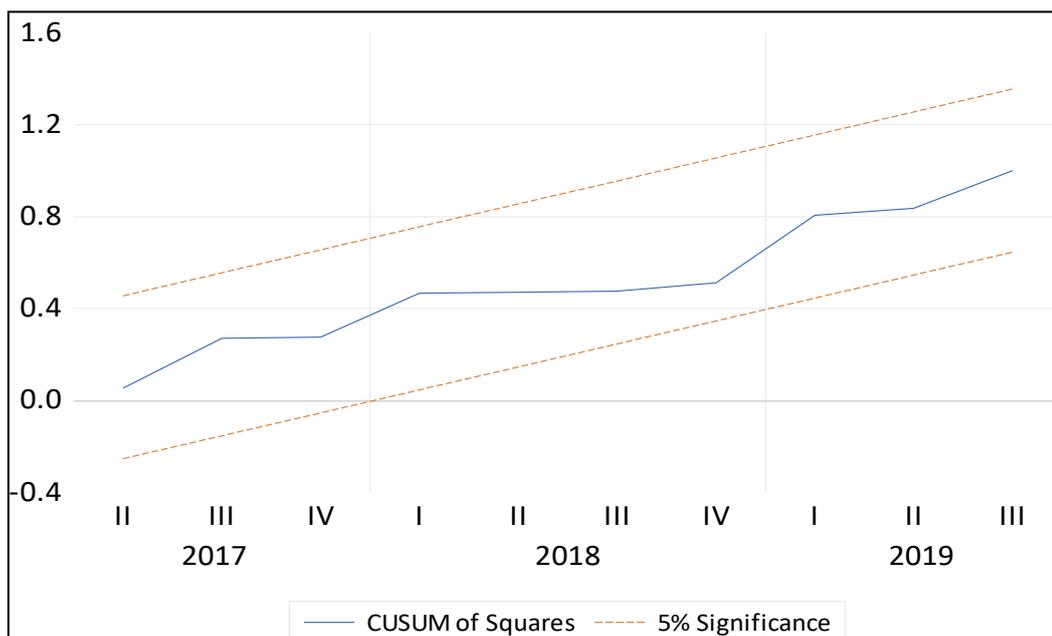
Según el Test de Reset de Ramsey existe linealidad de parámetros ya que el p-value es 0.3942 mayor al nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula que indica la linealidad de parámetros, o sea, el modelo está correctamente especificado.

**Cuadro 10**  
**Resultados de la Prueba de Cusum**



*Fuente: Eviews*

**Cuadro 11**  
**Resultados de la Prueba de Cusum cuadrado**



Fuente: Eviews

La prueba de Cusum permite observar los quiebres estructurales que existen en el periodo enero2000-setiembre2019. En el modelo presentado inicialmente se pudieron observar estos quiebres que facilitaron la creación de las variables Dummies. Sin embargo, una vez realiza la corrección de estos quiebres, se observa que dichos quiebres están en mejor control.

**Cuadro 12**  
**Resultados de la Prueba de Heterocedasticidad de White**

<b>Heteroskedasticity Test: White</b>			
<b>F-statistic</b>	2,319519	<b>Prob. F(45,30)</b>	0,0085
<b>Obs*R-squared</b>	59,03298	<b>Prob. Chi-Square(45)</b>	0,0782
<b>Scaled explained SS</b>	32,28036	<b>Prob. Chi-Square(45)</b>	0,9223

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 12 se puede observar también la prueba de Heterocedasticidad de White, el cual señala que el modelo presenta homocedasticidad de errores.

**Cuadro 13**  
**Resultados de la Prueba de Heterocedasticidad de ARCH**

<b>Heteroskedasticity Test: ARCH</b>			
<b>Rezago 2</b>			
<b>F-statistic</b>	2,95311	<b>Prob. F(2,71)</b>	0,0586
<b>Obs*R-squared</b>	5,683029	<b>Prob. Chi-Square(2)</b>	0,0583

*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro 13 se puede observar que los residuos presentan Heterocedasticidad condicional auto regresiva en el segundo orden, debido a que la probabilidad del estadístico es mayor al nivel de significancia de 5%, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula, lo cual indica que los errores siguen un proceso ARCH de orden 2.

A continuación, gracias a los resultados obtenidos en el test de heterocedasticidad de ARCH, será pertinente estimar el modelo ARCH:

**Cuadro 14**  
**Resultados de la estimación de ARCH**

<b>Method: ML - ARCH</b>				
<b>Dependent Variable: DLDES</b>				
<b>Variable</b>	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>z-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
<b>C</b>	-0.437184	0.296018	-1.476883	<b>0.1397</b>
<b>DLPNA</b>	0.530939	0.081612	6.505614	<b>0*</b>
<b>DLTC</b>	-1.200537	0.811956	-1.478573	<b>0.1393</b>
<b>LPX</b>	-0.277515	0.092909	-2.986949	<b>0.0028*</b>
<b>D17Q1</b>	-7.201675	0.313208	-22.99325	<b>0</b>
<b>D03Q1</b>	-1.410616	0.895355	-1.575482	<b>0.1151</b>
<b>D_PROBLEMA</b>	0.043589	0.037394	1.165661	<b>0.2438</b>
<b>DLPNA(-1)</b>	-0.588133	0.080451	-7.310413	<b>0</b>
<b>DLPNA(-2)</b>	-0.965438	0.086712	-11.13387	<b>0</b>
<b>LPX(-1)</b>	0.957302	0.188724	5.07249	<b>0</b>
<b>LPX(-2)</b>	-0.622601	0.29875	-2.084021	<b>0.0372</b>
<b>Variance Equation</b>				
<b>C</b>	0.015425	0.013143	1.173643	0.2405
<b>RESID(-1)^2</b>	-0.052621	0.07948	-0.66207	0.5079
<b>RESID(-2)^2</b>	1.101412	0.425555	2.58818	0.0096
<b>R-squared</b>	0.902927	<b>Durbin-Watson stat</b>		1.876868
<b>Adjusted R-squared</b>	0.887992			

*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro 14, el cual presenta el modelo ARCH (1), se puede observar que la variable LPX (precio internacional de espárragos) resulta significativa para el modelo con un p-value de 0.0028 menor al nivel de significancia del 5%. Así mismo, presenta un buen nivel de bondad de ajuste.

A continuación, se estructura el modelo final:

$$\begin{aligned} \Delta LDES_t = & -0.437184 + 0.530939\Delta LPNA_t - 1.200537\Delta LTC_t \\ & - 0.277515LPX_t - 7.201675D17Q1_t - 1.410616D03Q1_t \\ & - 0.043589D\_PROBLEMA_t - 0.588133\Delta LPNA_{t-1} \\ & - 0.965438\Delta LPNA_{t-2} + 0.957302LPX_{t-1} - 0.622601LPX_{t-2} \end{aligned}$$

## 11. Discusión

Los resultados encontrados expuestos en el cuadro 14 dado el modelo ARCH permiten llegar a cumplir los objetivos y validar las hipótesis planteadas en la investigación.

### 11.1. Discusión respecto a las objetivos e hipótesis

De acuerdo con los resultados encontrados, las variables producción nacional de espárragos frescos peruanos y el precio internacional de espárragos frescos peruanos determinan la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos, durante el periodo enero 2000-setiembre2019, el cual responde a nuestro objetivo general. Asimismo, se acepta la hipótesis nula, la cual indica que las variables producción nacional y precio internacional determinan la demanda estadounidense. Cuya interpretación señala que, ante la variación de una unidad porcentual de la producción nacional de espárragos frescos, se incrementará la demanda estadounidense de espárragos frescos en 0.530939% y ante la variación de una unidad porcentual del precio internacional de espárragos frescos peruanos, la demanda estadounidense de espárragos frescos disminuirá en 0.277515%.

Con respecto a los objetivos e hipótesis específicas, se identificó que no existe causalidad entre el tipo de cambio real y la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos, esto se pudo

comprobar con el test de causalidad de Granger. También se determinó que el precio internacional si explica a la demanda estadounidense de espárragos frescos, por lo cual se acepta la hipótesis nula. Asimismo, se encontró que la variable producción nacional de espárragos frescos no es la variable que presentan menor incidencia en la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos en el periodo trabajado, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual indica que la producción no es la variable con menor incidencia.

A pesar de que la variable TC no es significativa, se consideró en el modelo. Del cual deriva la siguiente interpretación: ante la variación de una unidad porcentual del tipo de cambio, la demanda estadounidense de espárragos frescos disminuye en 1.200537%.

## **11.2. Discusión respecto a los antecedentes**

De acuerdo con los antecedentes citados en el marco referencial, las variables producción de espárragos, ingreso per cápita de Estados Unidos, arancel del Perú y precio internacional del espárrago explicaban a la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos, de manera positiva o negativa dependiendo de la variable. Las dos primeras variables tienen una relación directa con la demanda estadounidense de espárragos frescos y mientras que las dos últimas presentan una relación inversa con la variable dependiente.

En la presente investigación se trabajó con las variables tipo de cambio real, precio internacional del espárrago y la producción nacional de espárragos frescos, obteniendo como resultado que las variables producción nacional de espárragos frescos y precio internacional de espárragos frescos explican a la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos. Este resultado se complementa con la investigación realizada por Bottger Bazo, X. que indica que en el caso de la demanda de espárragos los principales determinantes son la producción de espárragos y el precio internacional de espárragos.

### **11.3. Discusión respecto al marco teórico**

De acuerdo con el marco teórico presentado, la demanda internacional está en función del tipo de cambio real, precio internacional y PBI per cápita. Dichas variables mantienen una relación tanto directa como inversa con la variable dependiente. Sin embargo, en la presente investigación se decidió incluir a la variable producción nacional, ya que según el Ministerio de agricultura y riego (MINAGRI), para el 2008-2009, la producción nacional presentó un descenso, el cual ocasionó que las exportaciones de espárragos disminuyan y por consiguiente no se pudo atender la alta demanda estadounidense de espárragos peruanos.

De esta manera se observa que la variable producción nacional influye en la demanda internacional no de forma directa, pero influye significativamente. Asimismo, la variable PBI per cápita no se incluyó en el modelo debido a que solo hay datos anuales y en la investigación se trabajó con datos trimestrales para que el modelo sea más consistente.

## 12. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que la producción nacional de espárragos frescos y el precio internacional de espárragos frescos son las variables que determinan la demanda estadounidense de espárragos frescos peruanos durante el periodo enero2000-setiembre2019. La variable producción nacional mantiene una relación directa con la variable dependiente, debido a que, ante la variación de una unidad porcentual de la producción nacional de espárragos frescos, se incrementará la demanda estadounidense de espárragos frescos en 0.530939%. Asimismo, la variable precio internacional presenta una relación inversa con la variable dependiente, debido a que, ante la variación de una unidad porcentual del precio internacional de espárragos frescos, la demanda estadounidense de espárragos frescos disminuirá en 0.277515%.

Además, se concluye que a pesar de que la variable tipo de cambio no causó en sentido Granger a la demanda estadounidense de espárragos frescos se consideró en el modelo econométrico, los cuales permitieron el desarrollo adecuado de la investigación.

También se concluye que durante el periodo 2008-2016, la producción nacional de espárragos frescos fue la variable que afectó negativamente a la demanda estadounidense, debido a que no se pudo cubrir la alta demanda de espárragos frescos.

Finalmente se concluye que el modelo es un modelo predictivo debido a que se utilizaron datos estadísticos inferenciales, el cual analiza datos actuales e históricos reales para hacer predicciones acerca del futuro.

### 13. Recomendaciones

En el presente trabajo de investigación se utilizaron periodos trimestrales que permitieron tener suficientes datos para el desarrollo consistente del modelo econométrico. Sin embargo, se recomienda trabajar con periodos anuales de intervalos más amplios, con el fin de incluir la variable PBI per cápita, debido a que es una variable teóricamente comprobada que influye en la demanda internacional de un producto.

A pesar de que en la prueba de Granger se obtuvo que no todas las variables exógenas causaron en sentido Granger a la variable endógena, se recomienda utilizarlas en el modelo, puesto que existen teorías que comprueban la influencia de estas variables en la demanda.

Asimismo, se recomienda probar con los datos del tipo de cambio multilateral en reemplazo del tipo de cambio bilateral para observar si de esta manera dicha variable será significativa para el modelo y cause en sentido Granger a la variable dependiente y de la misma forma se cumpla la influencia teórica.

Finalmente se recomienda establecer planes estratégicos y adecuadas políticas económicas de exportación para dar mayor relevancia al sector agroexportador con el propósito de evitar caídas en la producción que afecten al precio de chacra y la demanda internacional.

## REFERENCIAS

- Banco Wiese Sudameris. (2003). Espárragos. 2020, de Wiese Sudameris S.A.B  
Recuperado de:  
[http://scotiabankfiles.azureedge.net/scotiabankperu/PDFs/reportes/sectorial/2003092\\_2\\_sec\\_es\\_esparragos.pdf](http://scotiabankfiles.azureedge.net/scotiabankperu/PDFs/reportes/sectorial/2003092_2_sec_es_esparragos.pdf)
- Olaya, M; Olaya, J. (2005). Agro exportando valores. Perú: Asamblea nacional de rectores.
- Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas. (s.f.). Espárrago. Recuperado 29 agosto, 2019, de <https://www.ipeh.org.pe/ipeh-stats/>
- Böttger Bazo, X. S. (2016). Factores que afectan la exportación de espárrago desde Perú a Estados Unidos. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5809/1/AGN-2016-T008.pdf>
- Jaime Meuly, R., Hurtado Bringas, B., & Romero Viva, N. (2015, junio). La competitividad en la exportación de espárragos sonorenses hacia estados unidos en el marco del TLCAN. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/141/14132408012.pdf>
- Otiniano Cruz, M. (2015). Factores que determinan la demanda internacional del espárrago fresco de Perú, 1994-2014. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2134>
- Lirio Loli, F. (2018, agosto). El tratado de libre comercio con China y su incidencia en las exportaciones peruanas: 2005-2012. Recuperado de [https://figshare.com/articles/El tratado de libre comercio con China y su incidencia en las exportaciones peruanas 2005 - 2012/7026293](https://figshare.com/articles/El_tratado_de_libre_comercio_con_China_y_su_incidencia_en_las_exportaciones_peruanas_2005_-_2012/7026293)
- León Mendoza, J. (2010). *Economía Aplicada*. 3rd Ed. Lima - Callao: J. César Merino Cifre, Pp.139 - 145.
- Ezdini Sihem. (2019, abril). Economic and socio-cultural determinants of agricultural insurance demand across countries. *Revista de la Sociedad Saudita de Ciencias Agrícolas*, 18, 187. 2020, enero 13, De ScienceDirect Base de datos.
- GE Brandow, The Current State of Agricultural Economics: The Policy Controversy, *American Journal of Agricultural Economics* , Volumen 41, Número 5, diciembre de 1959, páginas 916–921, <https://doi.org/10.2307/1235228>
- Larios, F., Álvarez, J. And Quineche, R. (2014). *Fundamentos De Econometría*. 1st Ed. Lima: Universidad San Ignacio De Loyola.
- Larios, F. And Álvarez, J. (2014). *Análisis Económico De Series De Tiempo*. 1st Ed. Lima: Universidad San Ignacio De Loyola.

- Gujarati, Damodar N., Porter, Dawn C., Monroy Alarcón, Aurora. And Cortés Fregoso, José Héctor. (2010), Econometría
- Gerencia Central de Estudios Económicos. (Marzo, 2001). Agrícola-Espárrago. Enero 19,2020, de BCRP Data Sitio web: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01792A/M/html/2000-1/2017-12/>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de administración tributaria. (2000). Información Aduanera - Exportaciones. Enero 19, 2020, de SUNAT Sitio web: <http://www.sunat.gob.pe/estadisticasestudios/exportaciones.html>
- Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. (2011). Detalle de Exportación por: Partida / Países en el Periodo elegido. Enero 19, 2020, de PROMPERU Sitio web: [http://www.siicex.gob.pe/promperustat/frmPaíses\\_x\\_Partida.aspx](http://www.siicex.gob.pe/promperustat/frmPaíses_x_Partida.aspx)

## ANEXOS

CUADRO N°1						
RESULTADOS DEL TEST DE RAIZ UNITARIA DE DICKEY FULLER						
SERIE	MODELO AUXILIAR	CRITERIO DE INFORMACIÓN	REZAGO	$\tau$ -ESTADÍSTICO	PROB( $\tau$ -ESTADÍSTICO)	ESTADO
$LDES_t$	NO TENDENCIA NI CONSTANTE	SIC	2	-0.786680	0.3721	$LDES_t \sim I(1)$
$\Delta LDES_t$	NO TENDENCIA NI CONSTANTE	SIC	1	-10.15272	0.0000	$\Delta LDES_t \sim I(0)$
$LPNA_t$	NO TENDENCIA NI CONSTANTE	SIC	3	2.1558	0.9922	$LPNA_t \sim I(1)$
$\Delta LPNA_t$	CONSTANTE	SIC	2	-24.92944	0.0001	$TCB_t \sim I(0)$
$LPX_t$	TENDENCIA Y CONSTANTE	SIC	0	3.103539	0.0027	$LPX_t \sim I(0)$
$TC_t$	NO TENDENCIA NI CONSTANTE	SIC	0	-0.283419	0.5807	$TC_t \sim I(1)$
$\Delta TC_t$	NO TENDENCIA NI CONSTANTE	SIC	0	-7.693352	0.0000	$\Delta TC_t \sim I(0)$

FUENTE: *Elaboración propia*

CUADRO N° 2						
INDICADORES DEL TEST DE CAUSALIDAD DE GRANGER						
HIPÓTESIS NULA: $\Delta LPNA_t \xrightarrow{\text{NO GRANGER}} \Delta LDES_t$						
ORDEN DEL REZAGO	MODELO AUXILIAR NO RESTRINGIDO				F-ESTADÍSTICO	PROBABILIDAD F-ESTADÍSTICO
	AIC	SIC	HQ	OBSERVACIONES		
1	3.110819	3.202136	3.147345	78	1.78965	0.1851
2	2.762987	*2.916325	2.824268	77	6.23837	0.0032
3	2.818002	3.034301	2.904368	76	4.28527	0.0079
4	2.828702	3.108926	2.940487	75	2.31594	0.0665
5	2.899765	3.244902	3.037308	74	1.77477	0.1312
6	2.940906	3.351971	3.104552	73	1.17903	0.3299
7	3.010261	3.488292	3.200358	72	1.00602	0.437
8	3.049244	3.595307	3.266147	71	0.83876	0.573
9	3.114298	3.729487	3.358364	70	0.77174	0.6427
10	3.160227	3.845663	3.431818	69	0.70379	0.7161

(\*) Indica el menor valor del criterio de información.

FUENTE: *Elaboración propia*

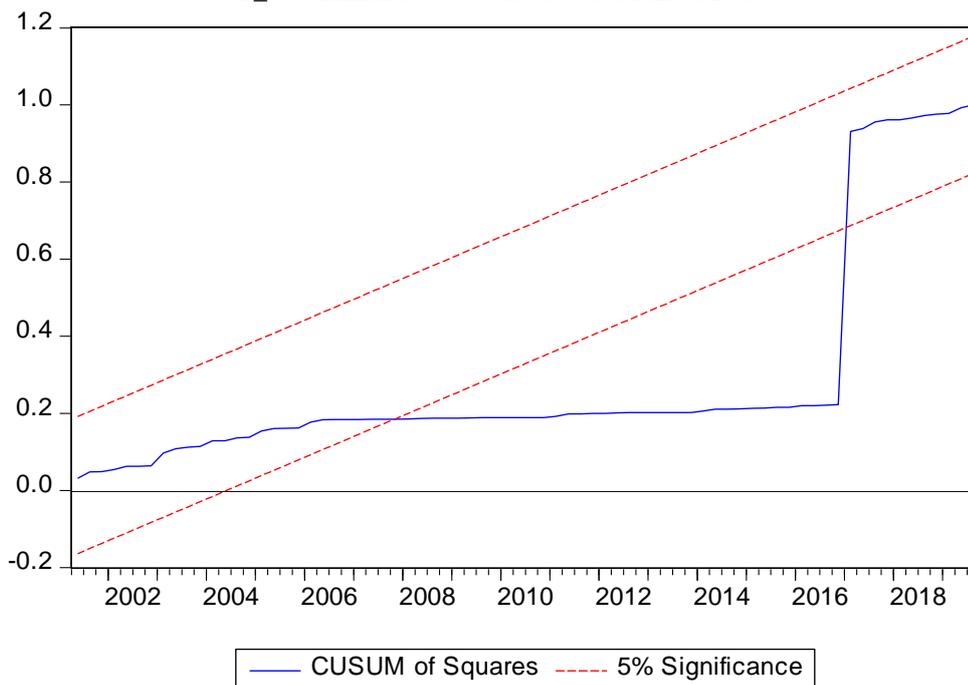
CUADRO N° 3						
INDICADORES DEL TEST DE CAUSALIDAD DE GRANGER						
HIPÓTESIS NULA: $\Delta LPNA_t \xrightarrow{NO\ GRANGER} \Delta TC_t$						
ORDEN DEL REZAGO	MODELO AUXILIAR NO RESTRINGIDO				F-ESTADÍSTICO	PROBABILIDAD F-ESTADÍSTICO
	AIC	SIC	HQ	OBSERVACIONES		
8	-1.940646	-1.394583	-1.723743	71	1.05436	0.4086
9	-1.965651	-1.350462	-1.721585	70	1.47599	0.1828
10	-2.014801	-1.329365	-1.74321	69	1.79963	0.0869
11	-1.939812	-1.182978	-1.640331	68	1.34319	0.234
12	-2.035004	-1.205589	-1.707263	67	2.01658	0.0477
13	-1.987915	-1.084708	-1.631542	66	1.73769	0.0922
14	-1.990719	-1.012475	-1.605339	65	1.84944	0.07
15	*-2.049533	-0.994975	-1.63477	64	1.82983	0.0743
16	-2.003808	-0.871623	-1.559283	63	1.72511	0.0982
17	-1.956291	-0.745134	-1.481627	62	1.55182	0.1523

(\*) Indica el menor valor del criterio de información, significativa al 7.5%  
FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N° 4						
INDICADORES DEL TEST DE CAUSALIDAD DE GRANGER						
HIPÓTESIS NULA: $\Delta TC_t \xrightarrow{NO\ GRANGER} \Delta LPNA_t$						
ORDEN DEL REZAGO	MODELO AUXILIAR NO RESTRINGIDO				F-ESTADÍSTICO	PROBABILIDAD F-ESTADÍSTICO
	AIC	SIC	HQ	OBSERVACIONES		
13	-1.225005	-0.321798	-0.868632	66	0.99775	0.4722
14	-1.155096	-0.176852	-0.769717	65	0.82151	0.6421
15	-1.246068	-0.225528	-0.844684	64	1.04997	0.4353
16	-1.226103	-0.093919	-0.781579	63	1.11558	0.3861
17	-1.257004	-0.045847	-0.782341	62	1.18718	0.3382
18	-1.61028	-0.318768	-1.105099	61	2.11169	0.0461
19	-1.714407	-0.341119	-1.178331	60	2.36368	0.0316
20	-1.865826	*-0.409306	-1.298482	59	2.62994	0.0244
21	-1.867091	-0.325841	-1.268109	58	2.38653	0.0492

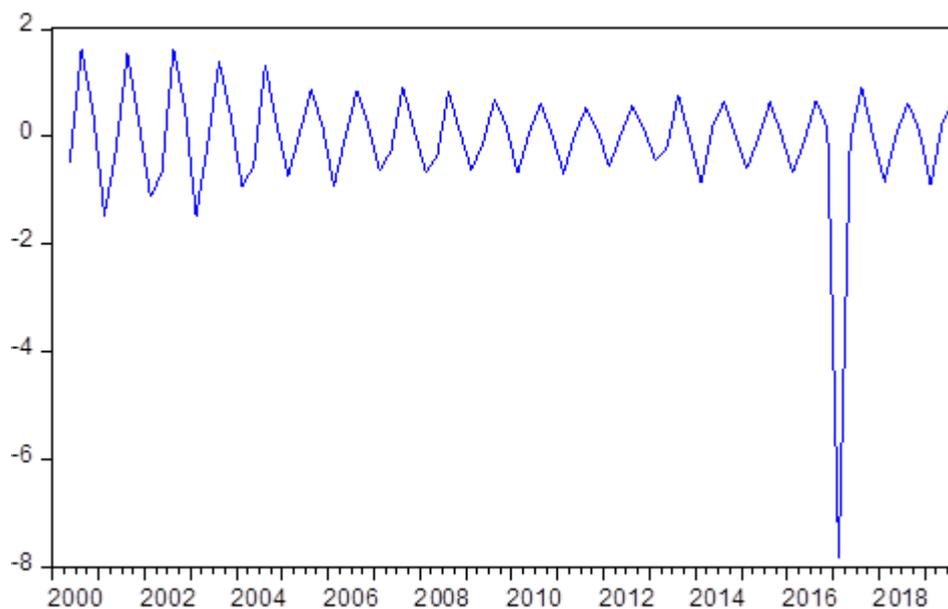
(\*) Indica el menor valor del criterio de información.  
FUENTE: Elaboración propia

**CUADRO N° 5**  
**D\_PROBLEMA – CUSUM OF SQUARES TEST**



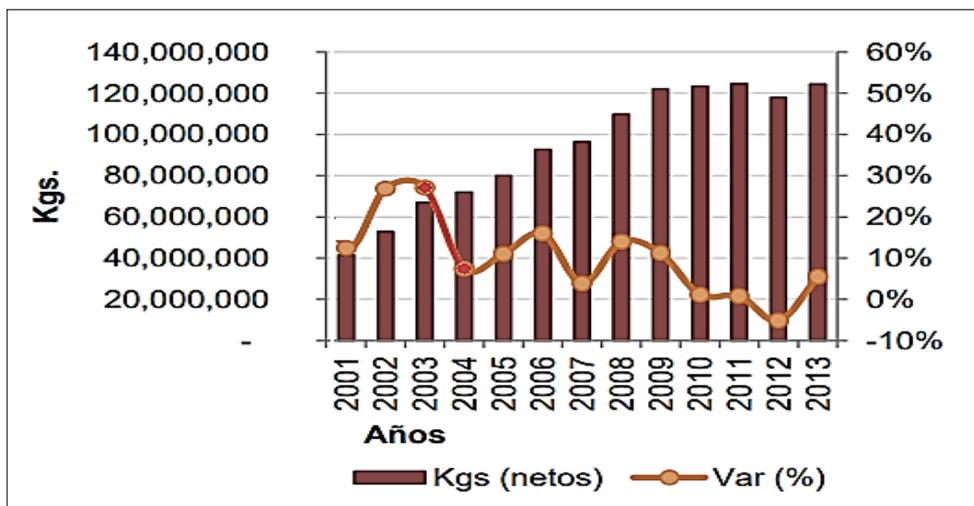
FUENTE: Eviews

**CUADRO N° 6**  
**D17Q1 FENÓMENO CLIMATICO – EXPORTACIONES DE ESPÁRRAGOS FRESCOS**



FUENTE: Eviews

**CUADRO N° 7**  
**D03Q1 – VOLUMEN DE EXPORTACIÓN DE ESPÁRRAGOS FRESCOS**



FUENTE: SUNAT

**CUADRO N° 8**  
**ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS**

	DES	PX	PNA	TC
Mean	35145818	1560,8	25562,91	3,159,944
Std. Dev.	<b>30054661</b>	<b>5,751,738</b>	<b>8,769,517</b>	<b>0,289046</b>
Jarque-Bera	6,452,933	1,224,468	4,480,391	6,482,438
Probability	<b>0,039698</b>	<b>0,002193</b>	<b>0,106438</b>	<b>0,039116</b>

FUENTE: Elaboración propia

**CUADRO N° 9**  
**RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO NO CORREGIDO**

Dependent Variable: DLDES				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<b>C</b>	0,776657	1,194543	0,650171	<b>0,5177</b>
<b>DLPNA</b>	1,461429	0,169868	8,6033	<b>0</b>
<b>DLTC</b>	1,31756	2,213944	0,595119	<b>0,5537</b>
<b>LPX</b>	-0,093455	0,16331	-0,572254	<b>0,569</b>
<b>D17Q1</b>	-7,72241	0,490099	-15,75682	<b>0</b>
<b>D03Q1</b>	-1,676253	0,485362	-3,453615	<b>0,0009</b>
<b>DUMMY_PROBLEMA</b>	-0,083067	0,109145	-0,761071	<b>0,4491</b>
<b>R-squared</b>	<b>0,835739</b>	<b>F-statistic</b>	60,20666	
<b>Adjusted R-squared</b>	<b>0,821858</b>	<b>Prob(F-statistic)</b>	<b>0</b>	
<b>Durbin-Watson stat</b>			2,436929	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 10

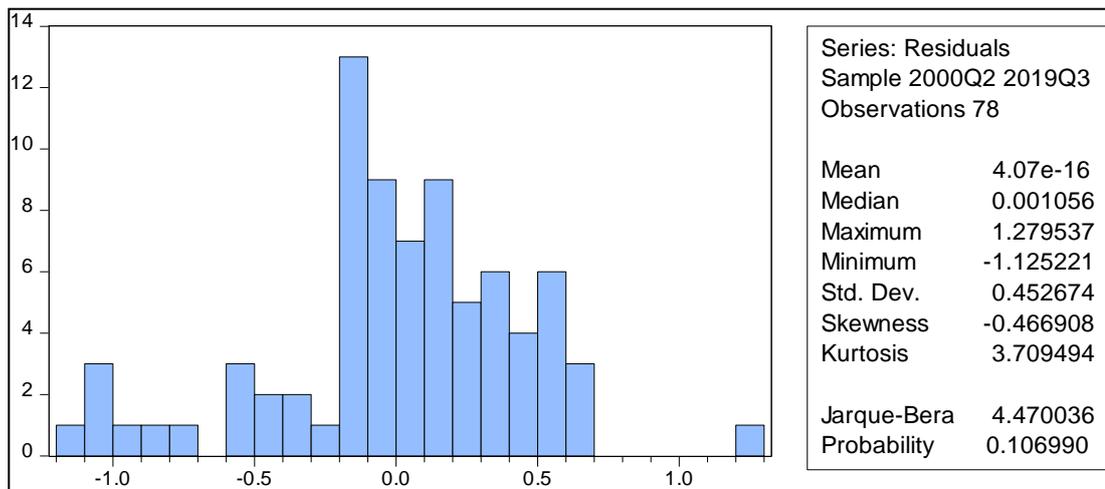
PRUEBA DE HETEROCEDASTICIDAD DE WHITE – Modelo NO corregido

Heteroskedasticity Test: White			
<b>F-statistic</b>	1,535232	<b>Prob. F(15,62)</b>	0,1205
<b>Obs*R-squared</b>	21,12494	<b>Prob. Chi-Square(15)</b>	0,1329
<b>Scaled explained SS</b>	23,71271	<b>Prob. Chi-Square(15)</b>	0,0701

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 11

RESULTADO DE LA PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS ERRORES – Modelo NO corregido



Fuente: Eviews

Cuadro 12

Resultado de la Prueba de Auto correlación de Breusch-Godfrey – Modelo NO corregido

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
<b>F-statistic</b>	7,578669	<b>Prob. F(1,70)</b>	0,0075
<b>Obs*R-squared</b>	7,619829	<b>Prob. Chi-Square(1)</b>	0,0058

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 13

CORRELOGRAMA DE AUTOCORRELACION – Modelo NO corregido

Date: 02/12/20 Time: 10:52						
Sample: 2000Q1 2019Q3						
Included observations: 78						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.244	-0.244	4.8407	0.028
		2	-0.334	-0.419	14.024	0.001
		3	-0.049	-0.345	14.222	0.003
		4	0.464	0.258	32.405	0.000
		5	-0.119	0.060	33.616	0.000
		6	-0.325	-0.150	42.771	0.000
		7	0.037	-0.097	42.892	0.000
		8	0.336	0.053	52.946	0.000
		9	-0.056	0.076	53.227	0.000
		10	-0.248	0.034	58.889	0.000
		11	-0.053	-0.150	59.149	0.000
		12	0.278	-0.046	66.463	0.000
		13	0.053	0.118	66.730	0.000
		14	-0.320	-0.098	76.745	0.000
		15	-0.067	-0.149	77.195	0.000
		16	0.337	0.051	88.622	0.000
		17	-0.003	-0.043	88.623	0.000
		18	-0.254	0.012	95.336	0.000
		19	0.006	0.090	95.340	0.000
		20	0.204	-0.096	99.828	0.000
		21	-0.038	-0.111	99.983	0.000
		22	-0.188	-0.015	103.94	0.000
		23	0.113	0.140	105.39	0.000
		24	0.076	-0.019	106.05	0.000
		25	-0.046	-0.086	106.30	0.000
		26	-0.097	-0.055	107.43	0.000
		27	0.029	-0.029	107.53	0.000
		28	0.105	0.082	108.91	0.000
		29	-0.031	-0.002	109.03	0.000
		30	-0.057	0.009	109.45	0.000
		31	-0.084	-0.169	110.38	0.000
		32	0.209	0.106	116.33	0.000

FUENTE: Eviews

CUADRO N° 14

CRITERIO DE REZAGO ÓPTIMO DE AUTOCORRELACION – Modelo NO corregido

LAG	AIC	SIC	HQ	PROB
1	2.875649	3.02672*	2.936126	<b>0.125</b>
2	2.865966	3.047251	2.938538	0.0829
3	2.865755	3.077254	2.950422	0.0771
4	2.882556	3.12427	2.979319	0.1131
5	2.907705	3.179633	3.016563	0.1858
6	2.905759	3.207901	3.026712	0.1512
7	2.916837	3.249193	3.049885	0.1663
8	2.936454	3.299025	3.081598	0.2121
9	2.950624	3.343409	3.107863	0.2377
10	2.933613	3.356612	3.102947	0.1572

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N° 15

CRITERIO DE REZAGO ÓPTIMO DE ARCH — Modelo corregido

LAG	AIC	SIC	HQ	PROB
1	-1.64583	-1.58403	-1.621154	0.7431
2	-1.768355	<b>-1.675489</b>	-1.731093	<b>0.057</b>
3	-1.761525	-1.63602	-1.711509	0.0879
4	<b>-1.833591</b>	-1.674947	<b>-1.77065</b>	0.0101
5	-1.804886	-1.613673	-1.728846	0.0197

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N° 16

Resultado Test de ARCH (1) – Modelo corregido

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	0.088967	Prob. F(1,73)	0.7663
Obs*R-squared	0.091294	Prob. Chi-Square(1)	0.7625

FUENTE: Elaboración propia

**CUADRO N° 17  
MATRIZ DE VARIANZA Y COVARIANZA**

	<b>C</b>	<b>DLPNA</b>	<b>DLTC</b>	<b>LPX</b>
<b>C</b>	5.976348	-0.035963	1.841638	-0.817625
<b>DLPNA</b>	-0.035963	0.129343	-0.053544	0.00468
<b>DLTC</b>	1.841638	-0.053544	21.04855	-0.251242
<b>LPX</b>	-0.817625	0.00468	-0.251242	0.1121

**FUENTE:** Elaboración propia

**CUADRO N° 18  
MATRIZ DE CORRELACION**

	<b>DLDES</b>	<b>DLPNA</b>	<b>LPX</b>	<b>DLTC</b>
<b>DLDES</b>	1	0.4360951	-0.13100282	0.15433319
<b>DLPNA</b>	0.4360951	1	-0.03403251	0.02647049
<b>LPX</b>	-0.13100282	-0.03403251	1	0.16250744
<b>DLTC</b>	0.15433319	0.02647049	0.16250744	1

**FUENTE:** Elaboración propia