

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
AMBIENTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ECONÓMICA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA
ECONÓMICA

TÍTULO: Determinantes económicos y climáticos de la
producción de limón de la región Piura, periodo 2000-
2020

Autor(a):

Stefany Beatriz Chininin Olaya

Asesor:

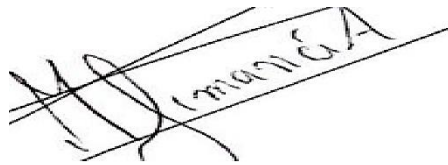
Mg. Mario Villegas Yarleque

Registro: N° TI-EPIE-016-2021

SULLANA - PERÚ

2022

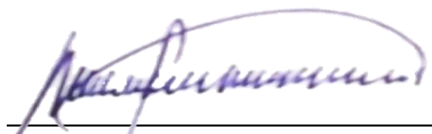
Jurado Evaluador

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Timana', written over a horizontal line.

Mg. Marcos Timana Álvarez
Presidente de Jurado Evaluador

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Primitivo', written over a horizontal line.

Mg. Primitivo Bruno Coveñas
Secretario de Jurado Evaluador

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'Mario Villegas', written over a horizontal line.

Mg. Mario Villegas Yarleque
Vocal de Jurado Evaluador

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación, ofrezco a mi aliento vida, mi fortaleza y soporte de mis días, nuestro Padre Celestial y nuestra madre María, quien es mi modelo de entrega, humildad y servicio. A mis padres Jorge y Mariana, las personas más importantes por quienes me inspiro y motivo a seguir adelante. A mis tres hermanos Mersy, Giancarlo y Percy por su comprensión y paciencia en mi periodo de estudiante universitario.

A mi gran amigo Ricci Francesco por su apoyo incondicional.

A Rvdo. Roland Castro Juárez por ser mi guía y espiritual.

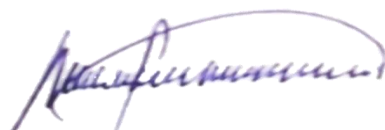
Agradecimiento

A Dios por la oportunidad que brindó de llegar hasta esta etapa de mi preparación profesional haciendo frente a todas las adversidades. Al Mg. Mario Villegas Yarleque, por aceptar ser mi asesor; a todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Económica por su disposición en nuestra formación humana y académica. Al Centro de Idiomas por confiar en mis conocimientos y desempeño. A mis compañeros que formaron parte de este maravilloso proceso y a todo el personal administrativo de la UNF que desde el primer día de clase nos han acompañado.

Visto bueno del asesor del trabajo de investigación

El que suscribe Mario Villegas Yarleque, docente adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Económica de la UNF de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales con Grado Académico de Magister con D.N.I N°. 03612843 con conocimiento del Reglamento para el Otorgamiento del Grado Académico de Bachiller y Título Profesional en la UNF se compromete y deja constancia por la presente que asesorará a la egresada Sr (a). Stefany Beatriz Chininin Olaya de la Escuela Profesional de Ingeniería Económica en el TRABAJO DE INVESTIGACIÓN titulado: **Determinantes Económicos Y Climáticos De La Producción De Limón De La Región Piura, Periodo 2000-2020.**

Sullana, 15 de octubre del 2021.



Mg. Mario Villegas Yarlequé

Docente Asesor

Contenido General

RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
2.1. Evidencia empírica.....	15
2.2. Marco Teórico.....	17
2.3. Marco conceptual	18
2.4. Tipo de investigación	19
2.5. El modelo	20
2.6. Procedimientos.....	21
2.7. Variables de estudio	23
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	23
IV. CONCLUSIONES.....	34
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
VI. ANEXOS	39

Índice de tablas

1. Determinantes económicos y climáticos de la producción de limón de la región Piura	21
2. Pruebas de raíz unitaria a las series logarítmicas.....	28
3. Pruebas de raíz unitaria a las series en tasas de crecimiento	29
4. Resultado de la prueba de rezagos óptimos del modelo VAR.....	29
5. Resultados de la prueba de cointegración.....	30
6. Resultados del modelo VEC – Largo plazo.....	31
7. Correlograma del error del modelo VEC.....	32

Índice de figuras

1. Comportamiento de la producción de limón en piura.....	13
2. Relación entre la producción de limón piurano y el nivel de precipitaciones	23
3. Relación entre la producción de limón piurano y la temperatura máxima	24
4. Relación entre la producción de limón piurano y la temperatura mínima.....	24
5. Relación entre la producción piurana de limón y el PBI doméstico.....	25
6. Relación entre la producción piurana de limón y el PBI de Chile.....	25
7. Relación entre la producción piurana de limón y el precio doméstico	26
8. Relación entre la producción piurana de limón y el precio de exportación.....	26
9. Relación entre la producción de limón piurano y el tipo de cambio nominal	27
10.Prueba de Jarque-Bera e histograma.....	33
11.Prueba de estabilidad del modelo	33
12.Estimación del modelo VEC – Corto plazo.....	39
13.Test de white	39

Resumen

El desempeño citrícola posee un merecido reconocimiento frente a su potencialidad en el comercio regional, nacional e internacional. Al 2020, la región piurana ocupa el 54.9% de participación en la producción de limón, ocupando el primer lugar a nivel nacional, además posee riqueza en los suelos debido al número de valles y áreas de cultivo. La investigación tuvo como objetivo, analizar los determinantes económicos y climáticos de la producción de limón de la región Piura, periodo 2000 – 2020 con el propósito de determinar los factores tanto económicos como relacionados a cambios climáticos que intervienen en la producción de limón. Para tal fin, se usó el Modelo de Vectores autorregresivos con Corrección del Error. Los datos han sido obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, Banco Central de Reserva del Perú, Fondo Monetario Internacional, Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo, Ministerio de Agricultura y Weather Online. Los resultados muestran que al determinar que la producción piurana de limón está inversamente relacionada con la tasa de crecimiento de la temperatura máxima (-0.125), del PBI de Perú (-0.11) y del tipo de cambio (-0.02); mientras que, está directamente relacionada con la tasa de crecimiento de la temperatura mínima (0.07) y del PBI de Chile (0.037); no obstante, el nivel de precipitaciones y el precio doméstico y de exportación no inciden significativamente.

Palabras clave: limón, producción de limón, condiciones climáticas.

Abstract

The citrus performance has a well-deserved recognition due to its potential in regional, national and international trade. As of 2020, the Piuran region occupies a 54.9% share of lemon production, ranking first nationally, and also has rich soils due to the number of valleys and cultivation areas. The objective of the research was to analyze the economic and climatic determinants of lemon production in the Piura region, period 2000 - 2020 with the purpose of determining both economic factors and factors related to climatic changes that intervene in lemon production. For this purpose, the Autoregressive Vector Model with Error Correction was used. The data has been obtained from the National Institute of Statistics and Informatics, Central Reserve Bank of Peru, International Monetary Fund, Commission for the Promotion of Peru for Exports and Tourism, Ministry of Agriculture and Weather Online. The results show that when determining that Piura's lemon production is inversely related to the growth rate of the maximum temperature (-0.125), the GDP of Peru (-0.11) and the exchange rate (-0.02); while, it is directly related to the growth rate of the minimum temperature (0.07) and the GDP of Chile (0.037); however, the level of rainfall and the domestic and export price do not have a significant effect.

Keywords: lemon, lemon production, climatic conditions.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se tiene que la actividad citrícola es una de las principales y esenciales sobre todo para la economía de países localizados en regiones de clima tropical y subtropical. Siendo que los cítricos como: naranjas, mandarinas, pomelos, limas y limones, son los de mayor demanda, adquiridos para el consumo de la población debido a una serie de aportes en la salud y una rica fuente de beneficios, vitaminas, minerales y fibra dietética necesarias por su valor nutricional. Por ende, se registra que tanto la producción como la exportación de cítricos se ha incrementado de manera consecutiva desde hace más de treinta años (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021).

Con respecto al cultivo de limón, este actualmente se ha dispersado por todo el mundo. Según el reporte del Departamento de Agricultura de EE. UU., al 2020 México es el principal productor mundial con 2 870 000 TM, seguido de UE con 1 640 000 TM; el tercer lugar lo ocupa Argentina con 1 030 000 TM, Turquía con 1000 000 TM se coloca en el cuarto lugar. En cuanto a los principales países exportadores de este cítrico a nivel global, también México es quien ocupa el primer lugar mundial con 852 000 TM; en segundo lugar, se ubica Sudáfrica con 500 000 TM, Turquía ocupa un tercer lugar con 439 000 TM, Argentina ocupa el cuarto lugar con 190 000 TM (Index Mundi, 2020).

El Ministerio de Agricultura y Riego (MIDAGRI, 2020) señala que, en cuanto al territorio peruano, el Plan Nacional de Cultivos 2019 refiere que en los últimos 10 años el limón registra un incremento promedio de 3% anual; es decir, una producción de 258 200 TM, incrementando a su vez su área de expansión a 25 100 hectáreas. Los precios en chacra también presentan un aumento resaltante con el paso de los años de 5% anual y de una variación en el precio de 0.50 a 0.78 céntimos por kilogramo. Al 2020, registra la producción en todo el país registra 303 995 TM y precio en chacra de 1.31 por kilogramo (Sistema de información general para la toma de decisiones [SISTORD], 2022).

El Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX, 2020) señala que entre los principales países que demandan de este cítrico al 2020, registra a Chile con valor FOB de 2 165.890 dólares (9000 TM y 54% de participación); le sigue Panamá con 1 094.490 dólares (2400 toneladas y 27% de participación) y registrando por primera vez a Bolivia con 584 740 dólares (2500 toneladas y 15% de participación), esto debido a

positivos acuerdos bilaterales que benefician a pequeños, medianos y grandes productores. Además, Países Bajos, EE. UU. y República Dominicana registran participaciones menores al 1% (Diario El Peruano, 2021).

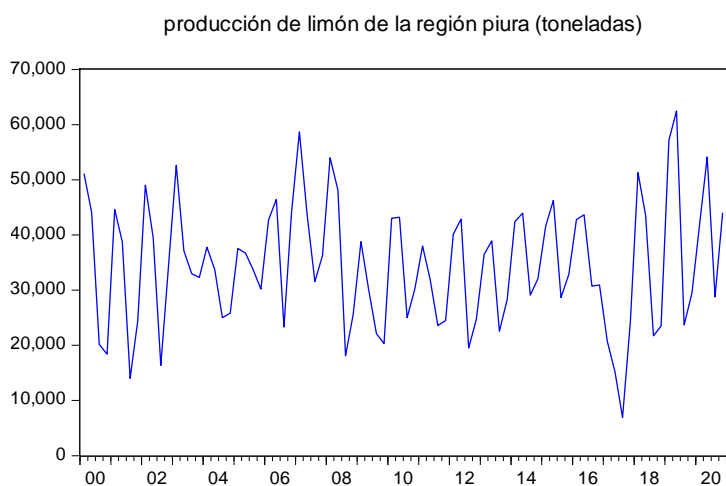
A través del reporte emitido a través del Anuario Estadístico de Producción Agrícola al 2019 refiere que, en el territorio peruano, entre las principales regiones productoras se tiene a Piura ocupando el primer lugar, registrando 172 806 toneladas, una superficie cosechada de 16 113 has, y 64.1% de participación, así Piura lleva la delantera a las demás regiones del país. Por otra parte, se tiene regiones con menores pero significativas cifras: Lambayeque con una producción de 37 587 toneladas y 2,1 mil has, Loreto con 11 125 toneladas y 1 800 has, Tumbes con 36 516 toneladas y 1700 has, finalmente Ucayali con 11 318 toneladas y 1 200 has, cuyas participaciones son de 8,2%, 7,2%, 6,9%; y 4,7% respectivamente (MIDAGRI, 2019.)

La presente investigación en cuanto al desempeño citrícola de la región Piura, es ciertamente una de las actividades principales de la zona, debido a su calidad premium, aportes nutricionales y sabor ácido del limón. El informe técnico del panorama económico departamental desarrollado por INEI señala que, a mediados del 2020, la producción de limón registra 7 819 toneladas. Además, para los primeros meses de 2020, el comercio internacional de limones (sutil y tahití) registró 6 711 toneladas, un valor FOB de 6 016 000 dólares en promedio. Chile es principal mercado de destino (64% sutil y 46% tahití), le sigue, Panamá con 14% (sutil), Reino Unido con 19% y Netherlands con 15% de participación (tahití) (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2020).

Se observa que, en cuanto a la producción de limón, como se muestra en la figura 1, esta se concentra en dos periodos, el primero se desarrolla entre los meses de noviembre a febrero, donde registra los mayores volúmenes (limón sutil) la oferta aumenta y el precio de chacra baja en el comercio interno; el segundo periodo, de menor producción y se desarrolla entre los meses de mayo a septiembre; por tanto, la oferta disminuye y el precio de chacra, sube, (Flores, 2019, como se citó en Sotelo y Tafur, 2020). Existen diversas variedades de limón dada su demanda siendo la partida N°0805502100 clasifican al limón sutil, común y criollo (*citrus aurantifolia*) y con la partida N°0805501000, *citrus limón*, fresco o secos.

Figura 1

Comportamiento de la producción de limón en Piura



Nota. Elaborado en base a datos del INEI

Las áreas de producción y cultivo muestran una expansión e incremento positivo, con el paso de los años, al 2000 registra 133 774 TM, al 2007, 170 335 TM y al 2019 registra la producción más alta con 172 806 TM y la más baja en los años 2009 y 2017 con 111 366 y 67 137 TM respectivamente, debido principalmente a fenómenos de tipo climático; además, las principales zonas de producción se tiene al Valle de San Lorenzo que registra 10 696 has, le continúa el Valle del Chira, con 4 448 has y Chulucanas con 1 453 has. El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) señala que a finales del 2017 registra un evidente aumento del volumen de exportaciones, estas registraron en dicho periodo 6 054.25 TM pasando a certificar 12 088 TM (Agencia Agraria de Noticias, 2018).

Existen diversas variedades de limón dada su demanda; con partida arancelaria N°0805502100 clasifican al limón sutil, común y criollo (*citrus aurantifolia*) y con la partida N°0805501000, citrus limón, fresco o secos. Además, señala en cuanto a los precios de exportación, estos oscilan registrando su pico más bajo de 0.64 dólares, hasta su pico más alto con 0.87 dólares. Por otra parte, Castillo Ocaña, jefe regional de Sierra y Selva Exportadora refirió que dentro del comercio local y nacional (SISAP-MINAGRI), el limón fresco en su variedad sutil ingresó con 84 136 TM al mercado mayorista de Lima para atender la demanda nacional, con un precio promedio de 1.31 por kilogramo, un aumento de 28.5% con respecto al año anterior (El Regional, 2020).

Para el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2021) de la lista nacional y regional de productos priorizados y permanentes señala al limón piurano en el quinto lugar de mayor demanda y primer productor en todo el territorio peruano con 54.9% de participación entre los periodos 2001- 2020. Asimismo, señala que la región debe contar con condiciones climáticas, tipo de suelo y recursos hídricos para su cultivo. En cuanto a la temperatura óptima señala que entre 23 °C y 30 °C; de modo contrario las temperaturas críticas (inferior 13 °C y máxima 35 °C) lo cual representan efectos significativos y que pueden afectar severamente en la calidad de este fruto(Sotelo y Tafur, 2020)

Montero (2017) refiere que las condiciones para generar una buena producción y por ende exportación deben ser las adecuadas; en las últimas cuatro décadas en la región norte se han presentado variaciones climáticas las cuales han afectado la producción agrícola, Piura sufre un periodo de lluvias de menor a mayor intensidad provocando devastadoras inundaciones, el limón se ve afectado por el volumen de precipitaciones tales como FEN o denominado “costero”, claro ejemplo que al 2017, los agricultores vieron perjudicadas sus plantaciones en los principales Valles de la región, por ende pérdidas de las campañas agrícolas de tipo económico, afectando principalmente a pequeños productores, en promedio de 3 900 000 dólares (Venkateswaran et al., 2017).

Asimismo, existe otro factor limitante en la correcta producción del limón y por ende su comercialización; el escaso recurso hídrico en zonas de la región norte, ya que, por pertenecer al desierto tropical, este recurso es obtenido de reservorios que presentan deficiencias de almacenamiento debido a bajas precipitaciones, lo cual perjudica y obliga a restringir su consumo afectando al cultivo, optando por riegos ligeros, lo cual dificulta el correcto desarrollo físico de la planta y su fruto; además, enfermedades; presencia de plagas o insectos como la HLB o dragón amarillo; falta de apoyo técnico especializado; dependencia en la estacionalidad, factores que generan reducción en el volumen de producción y reducción en la cosecha.

La producción de limón tanto a nivel nacional como regional es una actividad importante debido a que debe atender tanto la demanda en el comercio interno y externo; sin embargo, es necesario prevenir y contrarrestar factores que se han presentado afectando al mayor incremento en la producción; a pesar de contar con valles con nivel de producción privilegiados, estos se han visto perjudicados, registrando escasez del limón, aumentando el precio en chacra de 40 soles por un peso de 50 kilogramos, hasta

cuadruplicar su precio de 200 soles, todo esto producto de sequías o inundaciones, generando en muchos de los casos especulación. Es además fundamental atender a nuevos mecanismos de uso hídrico, sistemas de goteo tecnificado entre otros para beneficiar a los productores de este cítrico (Tapia, 2021)

En este sentido, la interrogante general a la cual se busca respuesta es la siguiente: ¿Cuáles son los determinantes económicos y climáticos de la producción de limón de la región Piura, periodo 2000-2020? y como preguntas específicas: ¿Cuál es la relación entre los determinantes económicos y climáticos, y la producción de limón de la región Piura, periodo 2000-2020? y ¿Cuál es el efecto de los determinantes económicos y climáticos en la producción de limón de la región Piura, periodo 2000-2020?

Por lo tanto, el principal objetivo es: Analizar los determinantes económicos y climáticos de la producción de limón de la región Piura, periodo 2000 – 2020. Como objetivos específicos se tiene: Describir la relación entre los determinantes económicos y climáticos, y la producción de limón de la región Piura, periodo 2000 – 2020 y Estimar el efecto de los determinantes económicos y climáticos en la producción de limón de la región Piura, periodo 2000 – 2020.

Dado que la región Piura concentra más de 54.9% de la producción a nivel de todo el territorio peruano, así también la actividad citrícola es importante fuente de trabajo e ingresos a muchas familias que dependen de este fruto y de los ingresos que puedan generar bienestar en las mismas. Por ello, es importante la presente investigación con el fin de determinar los factores tanto económicos como relacionados a cambios climáticos que intervienen en la producción de limón; además, es conveniente es analizar la adaptación de nuevos mecanismos de apoyo para el mejor desarrollo de la producción acordes a las características ambientales que favorezcan el incremento del cultivo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Evidencia empírica

2.1.1. Internacionales

En referencia a los antecedentes de la investigación se tiene el estudio de Mendoza (2018), mediante la estimación de un modelo de regresión lineal mediante MCO, determinó que las exportaciones y los precios internacionales inciden significativamente en la

producción de café, banano, palma africana y cacao en Ecuador, dado que estas están directamente relacionadas con los ingresos de los productores, y por tanto, aumentan la posibilidad de incrementar su inversión. Sin embargo, concluyó que la inflación tiene un aporte menos preponderante, dado que los productos analizados son permanentes y no requieren de insumos durante todo el proceso, y por ende, restringe su efecto sobre la decisión de producción.

Asimismo, Caamal et al., (2014) estimaron un modelo mediante MCO para explicar el comportamiento de las exportaciones de limón persa de México, determinando una relación inversa entre el precio de exportación del limón y dichas exportaciones, dado que un aumento de uno por ciento del mismo las reduce 0.88 por ciento, puesto que en el corto plazo los exportadores mexicanos son sensibles ante cambios en dicho precio. Además, muestran que, si se incrementa uno por ciento el PBI de EE. UU y la demanda de importaciones del mismo país las exportaciones de limón mexicano se incrementan 0.62 y 0.789 por ciento, respectivamente, debido a la alta dependencia del comercio con EE. UU.

Sumado a ello, Sanchez et al. (2011) estimaron un modelo para explicar el comportamiento de las importaciones estadounidenses de limón persa mexicano a través de MCO, encontrando que un aumento de uno por ciento del ingreso de EE. UU aumenta las importaciones de dicho producto 3.8 por ciento, clasificándose como bien normal superior. Asimismo, encontraron una relación inversa con el precio de importación, puesto que un aumento de uno por ciento del mismo las reduce 0.666 por ciento, no obstante, un aumento del poder de compra del dólar (apreciación real frente al peso) en uno por ciento, aumenta las importaciones 0.83 por ciento.

2.1.2. Nacionales

En referencia a los antecedentes de la investigación tenemos el estudio de Tavera (2020), mediante un análisis de correlación, determinó para la productividad del banano orgánico en el valle del Chira que, la temperatura superior a 34°C e inferior a 18°C produce una caída severa en dicha variable, dado que esta especie se desarrolla en un clima tropical; asimismo, que los mejores rendimientos se obtienen a partir de una temperatura media de 24°C. Sumado a ello, refirió que el rendimiento es elevado cuando el nivel de precipitaciones es menor a 500 mm, por lo que indicó que en presencia de Fenómenos de “el niño” la productividad tiende a caer. Además, encontró que, superado el 75% de

humedad relativa, la variable estudiada tiende a caer debido a que se generan enfermedades fungosas.

Ormeño (2019) a través de la estimación de un modelo de exportaciones de espárragos peruanos determinó, mediante MCO, que un aumento de las exportaciones de América Latina del mismo producto reduce las exportaciones peruanas 0.00044 toneladas. Asimismo, un aumento del precio de exportación de Perú en un dólar las reduce 2.9483 toneladas. Sin embargo, el incremento de la producción o del tipo de cambio en una unidad, las exportaciones peruanas de espárrago se incrementan 0.2348 o 3337.021 toneladas.

Así también, Schettin y Infanzon (2017) estimaron un modelo mediante MCO, determinando que las exportaciones de uva peruanas dependen significativamente del crecimiento económico de China y de los cambios en la productividad de la producción de uva, no obstante, no resultaron significativas el crecimiento económico de EE. UU y los tratados de libre comercio con EE. UU y China. En ese sentido, muestran que un incremento de uno por ciento de la productividad en Perú aumenta las exportaciones de uva 1.78 por ciento, mientras que un aumento de uno por ciento del PBI de China las incrementa 3.93 por ciento. Asimismo, señalan que las variables en conjunto explican el 96.46 por ciento del comportamiento de las exportaciones de uva peruana.

Matta (2016) mediante la estimación de un modelo de regresión, determinó que las variables climáticas (pluviosidad, temperatura máxima y mínima) explican 18% del comportamiento del rendimiento del limón en la región Lambayeque. En ese sentido, un aumento de la temperatura máxima en 1 °C reduce el rendimiento 3768.37 kg/ha, dado que es un cultivo tropical y le afecta la temperatura elevada; sumado a ello, un aumento de la temperatura mínima en un punto lo reduce 1738.91 kg/ha; mientras que, si aumenta la pluviosidad en un mm, el rendimiento disminuye 78.31 kg/ha.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Teoría de la oferta

La oferta hace referencia a las cantidades de determinado bien que los productores producen considerando las expectativas del precio de mercado; en ese sentido, se cumple la conocida ley de la oferta, donde las decisiones de producción de los productores están directamente relacionadas con el precio de mercado; es decir, reducciones en el precio se

traduce en caídas de la cantidad producida y ofertada (Fischer & Espejo, 2011) Sin embargo, Vásquez y Martínez (2011) como se citó en Mendoza (2018), refieren que en el sector agropecuario la elasticidad precio de la oferta es inelástica, dado que las modificaciones en la producción agrícola o ganadera no se implementan al instante, sino que requiere de un determinado proceso de preparación lo cual toma tiempo; por ello, señalan que dicha oferta no responde rápidamente a cambios en el precio. Sumado a ello, la oferta agrícola depende de las condiciones climáticas, pues inciden significativamente en el desarrollo de los cultivos.

2.2.2. Teoría de la demanda

La demanda hace referencia a las cantidades de determinados bienes que los consumidores están dispuestos a adquirir teniendo en cuenta los precios de mercado. En ese sentido, se debe cumplir la ley de la demanda, la misma que postula que la cantidad demandada está inversamente relacionada con el precio; es decir, ante aumentos en el precio, dicha cantidad se contrae (Zamorano et al., 2008). Sumado a ello, la demanda responde de manera positiva a aumentos en el ingreso y del precio de bienes sustitutos; mientras que reacciona de manera inversa a aumentos del precio de bienes complementarios.

2.3. Marco conceptual

a) Limón

Fruto cítrico con características de corteza rugosa y fina en su máxima maduración, color verde claro, intenso y amarillo según su proceso de maduración, jugoso entre 40% y 60%, con semillas o sin ellas dependiendo de la variedad, su árbol posee ramas separadas y porte erecto, con presencia espinosa, posee flores con ramilletes aromáticas (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [MINCETUR], 2014)

b) Limón de variedad Tahití

Llamado también persa o *Citrus latifolia tanaka*, es de la familia de los cítricos del que proviene de árboles pequeños (seis a siete metros), de copa redonda, su proceso de desarrollo y floración es permanente, de abundante jugo, está expuesto a las condiciones del clima para su debida maduración.

c) Limón de variedad Sutil

Llamado también criollo o Citrus aurantifolia, de características particulares como: forma ligeramente ovalada, color verde a verde intenso hasta amarillo en su máxima maduración. Su peso en promedio es de 50 a 100 gramos, su principal característica es que tiene un nivel de acidez superior (Sotelo y Tafur, 2020)

d) Producción de limón

Se define como todo proceso a partir de la obtención de un recurso productivo, es decir el valor que se le otorga a un bien o un servicio con el fin de satisfacer necesidades (Lopez, 2018).

Acción de generar un nuevo bien o servicio que tenga como resultado un valor agregado o beneficio para el consumidor final. Se relaciona a los factores o elementos que representan al sector primario y al sector secundario (pesca, ganadería, forestal, silvicultura, agricultura) con referencia a productos tradicionales como no tradicionales, es importante la correcta identificación de la materia prima, lo que se quiere lograr y los medios o vías que se necesiten para obtener el valor agregado correspondiente a fin de obtener bienes y servicios (Tapia, 2019).

e) Condiciones climáticas en la producción

Se presentan como un conjunto de elementos vitales para lograr obtener resultados relacionados con la producción de diversos productos o alimentos. En el caso de los cítricos, se debe tomar como importancia de manera indirecta y directa en el cultivo del limón, este debe contar con valores apropiados para que en los procesos de siembra, desarrollo y cultivo del cítrico sean de beneficio para el rendimiento del fruto (Rojas, 2018).

2.4. Tipo de investigación

Para la presente investigación es de diseño no experimental, puesto que hace uso de la indagación y tiempo en que se provee de la fuente. Es también, longitudinal, dado a ciertos tramos o periodos, retrospectivo. Así también describe, explica y correlaciona acontecimientos o fenómenos (Arispe et al., 2020).

Asu vez, es de enfoque cuantitativo ya que luego de adquirir la información inicial se procede al análisis del mejor procedimiento al que puede someter por medio de la

rigurosidad y la imparcialidad, a la búsqueda de resultados a través del uso de un diseño, métodos (numérico, estadístico) que puedan ser medibles y verificables (Galan y Cortez, 2018)

Es de tipo aplicada, ya que a través de uso encuentra solución a distintas situaciones específicas a partir del uso científico aportando con base teórica necesaria. El método es hipotético deductivo que parte de una premisa en la que se desea obtener un resultado o conclusión, en efecto, la participación del investigador por medio de la indagación, la formulación de una o varias hipótesis generan uno o más resultados que serán puestos en controversia o medido con los hechos (Rus, 2022).

2.5. El modelo

Para la presente investigación se considera importante precisar que la producción viene determinada por shocks de oferta como de demanda, en ese sentido, dado que la región y país de estudio no es una economía cerrada, sino que por el contrario se relaciona con el resto del mundo, las fuentes de estos shocks no solo serán internos, sino que pueden provenir del exterior, los cuales tienen incidencia a través de las exportaciones.

En ese sentido, la producción de la región Piura estará determinado por shocks de demanda externa (PBI del principal socio comercial), shocks de oferta externa (precio de exportación del limón), shocks de demanda interna (PBI doméstico), shocks de oferta interna (precio doméstico del limón), y shocks cambiarios (tipo de cambio real). Esto se sustenta en los trabajos realizados por Caamal et al. (2014), Sánchez et al. (2011), Schenttini e Infanzon (2017) y Ormeño (2019).

Sin embargo, considerando las apreciaciones de Minagri (2017) y del BCRP (2020), que para obtener un nivel de producción óptima se deben contar con las condiciones climáticas adecuadas, ya que estas afectan sustancialmente la producción y rendimiento de los productos agrícolas; se considerarán como determinantes de la producción de limón de la región Piura la temperatura máxima y mínima, y el nivel de precipitaciones.

Por lo antes expuesto, el modelo de producción de limón de la región Piura se define como la ecuación 1. Asimismo, las variables empleadas se detallan en la tabla 1.

$$QL_t = f(PBI_t; P_t; PBID_t; PD_t; TCR_t; TMAX_t; TMIN_t; PREC_t) \quad (1)$$

Tabla 1*Determinantes económicos y climáticos de la producción de limón de la región Piura*

VARIABLE	DETALLE	UNIDAD	FUENTE
QL_t	Producción de limón de Piura en el periodo t	Toneladas	INEI
PBI_t	PBI de Chile en el periodo t	Millones de pesos chilenos	FMI
P_t	Precio de limón a Chile en el periodo t	Dólares por tonelada	SIICEX
$PBID_t$	PBI doméstico en el periodo t	Millones de soles	BCRP
PD_t	Precio doméstico del limón en el periodo t	Soles por tonelada	MINAGRI
TCN_t	Tipo de cambio nominal en el periodo t	Soles/dólar	BCRP
$TMAX_t$	Temperatura máxima de Piura en el periodo t	°C	WeatherOnline
$TMIN_t$	Temperatura mínima de Piura en el periodo t	°C	WeatherOnline
$PREC_t$	Nivel de precipitaciones de Piura en el periodo t	mm	WeatherOnline

Nota. Elaboración propia

2.6. Procedimientos

En primer lugar, dado que las variables a utilizar son series de tiempo detalladas en frecuencia trimestral, y el interés de la investigación radica en la evolución de largo plazo de las variables, se les sustraerá el componente estacional mediante el método Census X13. Sumado a ello, se aplicarán logaritmos a las nuevas series para reducir su variabilidad y evitar problemas de heterocedasticidad en el modelo.

En el análisis de series de tiempo es importante determinar la estacionariedad de las variables, es decir, que reviertan a una media de largo plazo y que su varianza se mantenga constante en el tiempo (Novales, 2000). Para ello, se empleará los test de raíz unitaria convencionales como Dickey-Fuller, Ng-Perrón y Elliot-Rotenberg-Stock; además, dado que las series de tiempo algunas veces presentan quiebres estructurales se estimarán los tests de Phillips-Perrón y Zivot-Andrews los cuales son más precisos para determinar la presencia de raíz unitaria aun cuando hay quiebre estructural.

Con los resultados obtenidos mediante la estimación de los tests mencionados se realizarán pruebas de hipótesis, cuya hipótesis nula es la presencia de una raíz unitaria

(serie no estacionaria), y se contrastará con los valores críticos al 1, 5 y 10% de significancia. Dado que los tests son a cola izquierda, si el valor estimado se encuentra a la derecha de los valores críticos se acepta la hipótesis nula; caso contrario, se rechaza.

Si se acepta la hipótesis nula, se tomarán tasas de crecimiento a las series mediante una aproximación logarítmica. Es preciso mencionar que la diferenciación (d) se realiza hasta lograr que la serie se convierta en estacionaria (Novales, 2000). Seguido, a las nuevas series se les aplicarán los tests de raíz unitaria mencionados para determinar formalmente que cumplen con la condición de estacionariedad.

Finalmente, para determinar el efecto de las variables económicas y climáticas sobre la producción de limón de la región Piura, se tomará en cuenta lo señalado por Johansen, 1995; Enders, 2004, como se citó en Sánchez et al., 2014, quienes afirman que para determinar el método de estimación adecuado se realiza el test de cointegración para definir la presencia de relación de largo plazo entre las variables, donde, si el número de vectores de cointegración es igual a cero se estima el modelo mediante MCO con las series diferenciadas; mientras que si iguala al total de variables, un VAR en niveles; pero si se encuentra entre ambos valores, un VECM.

Por tal motivo, el test a utilizar será el de Johansen y se tomará como concluyente la prueba de la traza, quien indica el número de vectores de cointegración que se deben considerar con un nivel de significancia de 5%. No obstante, al vector normalizado se le aplicará cierta restricción, es decir, un aumento del precio de exportación tiene el mismo efecto que un aumento del precio doméstico, pero con distinto signo. Esta restricción se validará mediante prueba de hipótesis, específicamente el test Chi cuadrada cuya probabilidad debe ser mayor al 5% de significancia para validarla.

Sin embargo, el modelo debe cumplir con la estabilidad de los parámetros y la normalidad de los residuos, para ello se empleará el test de Jarque-Bera cuyo estadístico debe ser menor a 6; Además, de no presentar autocorrelación determinado por el análisis del correlograma de los residuos. Sumado a ello, se determinará la significancia de los parámetros empleando el test “t-student”, cuyo estadístico debe ser como mínimo mayor a 2 para rechazar la hipótesis nula que el parámetro es cero.

2.7. Variables de estudio

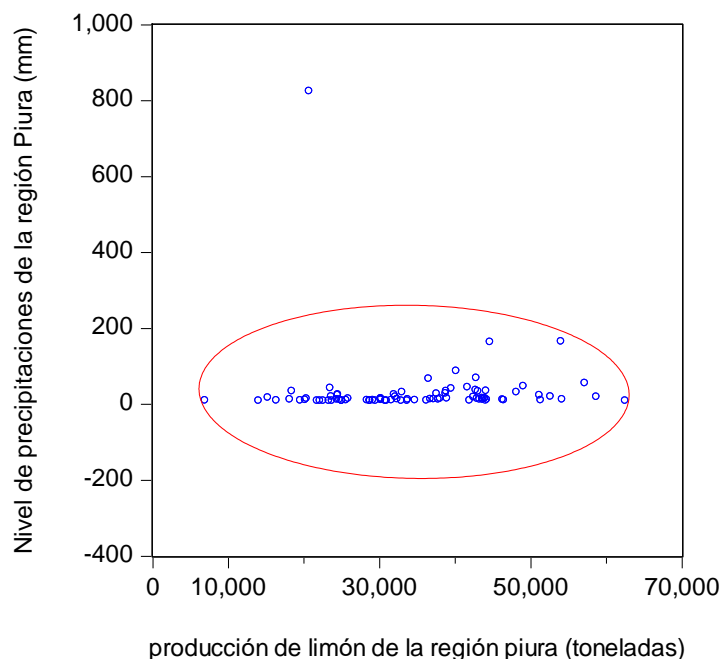
Las variables climáticas tales como: temperatura máxima, mínima y nivel de precipitaciones se obtuvieron de Weather Online; mientras que la producción de limón de la región Piura, del Instituto Nacional de Estadística e Informática; sumado a ello, el PBI de Perú y el tipo de cambio nominal, del Banco Central de Reserva del Perú. La variable PBI de Chile se recabó del Fondo Monetario Internacional. El precio de exportación del limón se obtuvo de PROMPERÚ; y el precio doméstico del Ministerio de Agricultura y Riego. Es preciso mencionar que las variables se tomaron en frecuencia trimestral para tener más observaciones y mejorar la significancia de las estimaciones.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para describir la relación entre los determinantes económicos y climáticos, y la producción de limón de la región Piura, periodo 2000 – 2020, como se presenta en la Figura 2, no se puede atribuir una relación significativa entre la producción de limón piurano y el nivel de precipitaciones, debido a que si bien el recurso hídrico es necesario para su producción, el exceso del mismo como en el año 2017, puede ocasionar severas caídas en los niveles de producción, pues se provocan inundaciones que afectan las plantaciones de limón.

Figura 2

Relación entre la producción de limón piurano y el nivel de precipitaciones

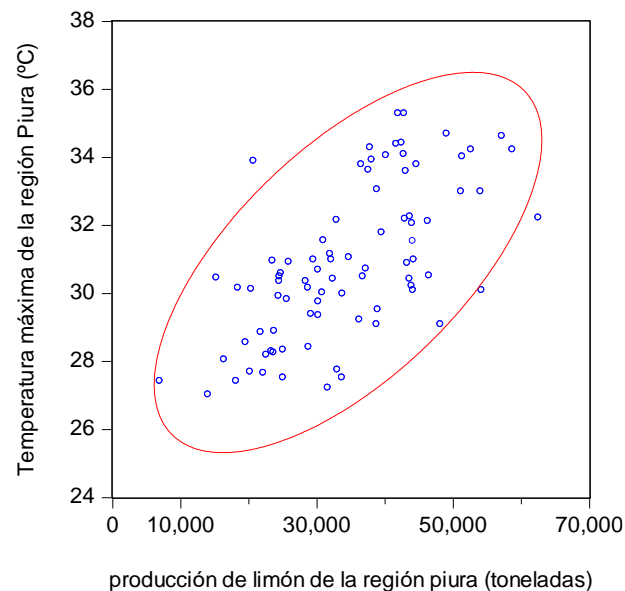


Nota. Elaborado en base a datos del INEI y Weather Online

Sin embargo, como se muestra en las Figuras 3 y 4, hay una marcada relación directa entre la producción de limón piurano y la temperatura máxima y mínima, lo que indica que un aumento de las mismas se asocia a un incremento de los niveles de producción de limón en la región.

Figura 3

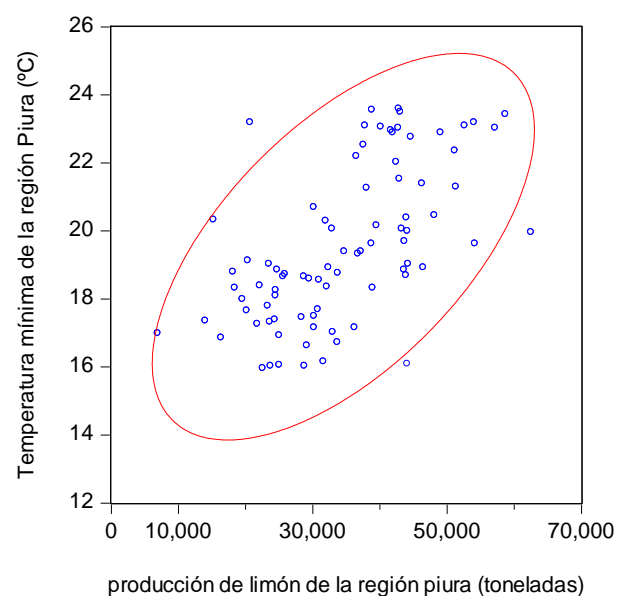
Relación entre la producción de limón piurano y la temperatura máxima



Nota. Elaborado en base a datos del INEI y WeatherOnline

Figura 4

Relación entre la producción de limón piurano y la temperatura mínima

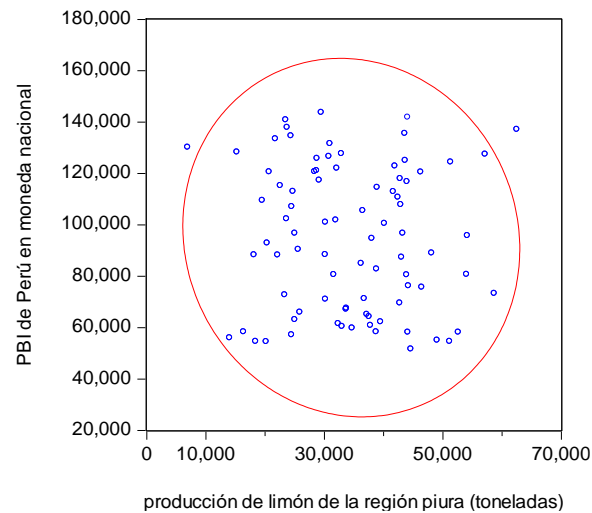


Nota. Elaborado en base a datos del INEI y WeatherOnline

No obstante, como se expone en las Figuras 5 y 6, no hay evidencia de una relación significativa entre la producción piurana de limón y el PBI de Perú y Chile, principal socio comercial. Esto daría la impresión que tanto la demanda interna como externa no incide en los niveles de producción piurana.

Figura 5

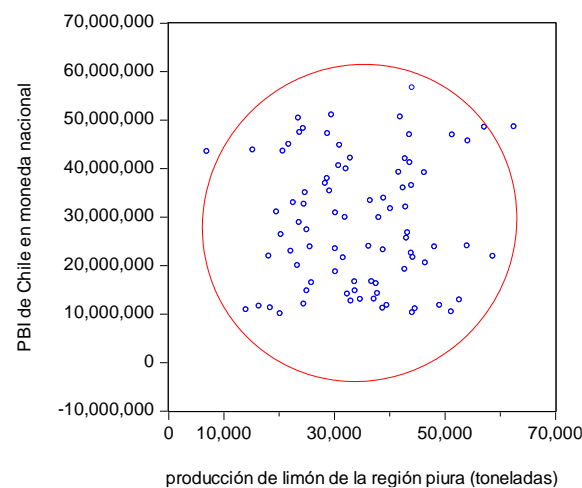
Relación entre la producción piurana de limón y el PBI doméstico



Nota. Elaborado en base a datos del INEI y del BCRP

Figura 6

Relación entre la producción piurana de limón y el PBI de Chile



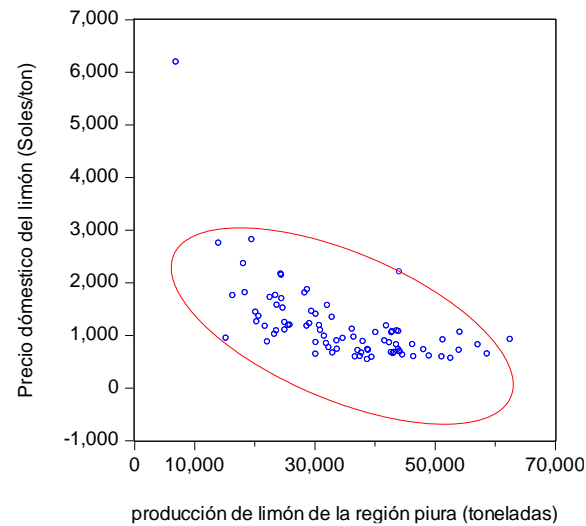
Nota. Elaborado en base a datos del INEI y del FMI

Respecto al precio, la Figura 7 señala que hay una relación inversa entre la producción piurana de limón y el precio doméstico, debido a que el precio responde a los choques de oferta que se presentan; en ese sentido, cuando hay choque de oferta negativo (baja

producción), el precio del producto escaso es elevado, mientras que cuando hay un choque positivo de oferta (alta producción), el precio del producto abundante es bajo. Sin embargo, la relación con el precio de exportación no es tan clara como lo muestra la Figura 8.

Figura 7

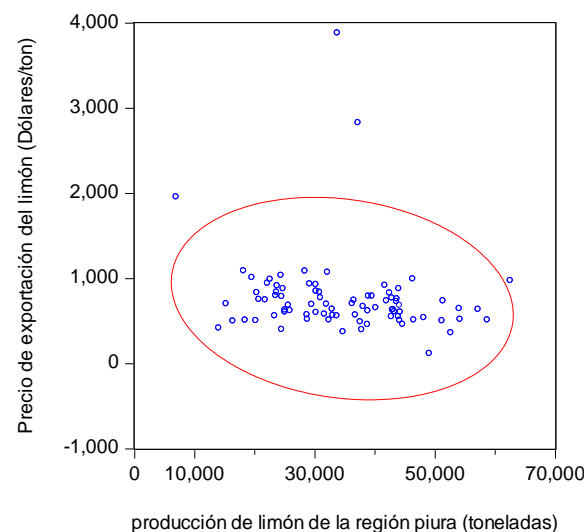
Relación entre la producción piurana de limón y el precio doméstico



Nota. Elaborado en base a datos del INEI y Minagri

Figura 8

Relación entre la producción piurana de limón y el precio de exportación



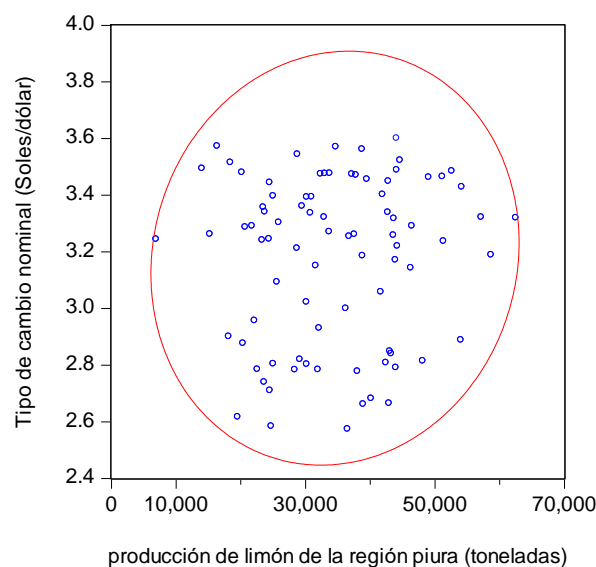
Nota. Elaborado en base a datos del INEI y PROMPERÚ

Finalmente, como evidencia la Figura 9, no hay una relación sistémica entre la producción de limón piurano y el tipo de cambio nominal, lo que señala que las apreciaciones o

depreciaciones de la moneda doméstica no influyen en los niveles de producción de limón en la región.

Figura 9

Relación entre la producción de limón piurano y el tipo de cambio nominal



Nota. Elaborado en base a datos del INEI y del BCRP

Para estimar el efecto de los determinantes económicos y climáticos en la producción de limón de la región Piura, periodo 2000 – 2020, en primer lugar, se les extrajo el componente estacional a las variables especificadas en el modelo, para analizar el comportamiento tendencial de las mismas. Seguido, se tomaron logaritmos a dichas variables con el fin de reducir su rango de variación y evitar problemas de heterocedasticidad en el modelo.

A las series transformadas en logaritmos se les realizaron las pruebas de raíz unitaria para determinar el cumplimiento de la condición de estacionariedad. Los resultados se presentan en la tabla 2, los mismos que sugieren que las variables nivel de precipitaciones, precio doméstico y de exportación son estacionarias al 1% de significancia según las pruebas de Phillips-Perrón y Buroot, mientras que la variable producción de limón de la región Piura es estacionaria según la prueba de Phillips-Perrón al 1% de significancia y según la prueba de Burrot al 5% de significancia.

Tabla 2*Pruebas de raíz unitaria a las series logarítmicas*

Prueba / Significancia	DF GLS	PP	Ng- Perron	ERS	buroot
1%	-3.6598	-4.0724	-3.4200	4.2472	-5.3476
5%	-3.0972	-3.4649	-2.9100	5.6656	-4.8598
10%	-2.8030	-3.1590	-2.6200	6.7836	-4.6073
Variables					
lql	-2.7674	-4.7044	-2.8776	5.0465	-5.1382
lmax	-2.6632	-4.4779	-2.8646	4.7755	-4.6290
lmin	-1.4879	-3.5517	-0.1379	5.5345	-4.4840
lprec	-7.4201	-7.7423	-4.4473	2.5442	-8.6788
lchile	-0.9334	-1.0464	-0.9032	33.8910	-2.7116
lperu	-1.3501	-2.6355	-5.9081	26.9916	-3.1070
lpd	-2.6327	-6.8694	-2.4119	3.6819	-7.9162
lpe	-2.6052	-7.5578	-2.0823	8.5522	-8.5308
lten	-1.1472	-0.2609	-1.2402	30.0329	-2.7840

Nota. Elaborado en base a estimaciones en Eviews

Por tanto, se concluyó que solo estas series son estacionarias, dado que los valores estimados por las pruebas se encuentran en la zona de rechazo de la hipótesis de presencia de una raíz unitaria. Es preciso mencionar que se consideró como concluyente solo las pruebas de Buroot y PP, dado que consideran en sus cálculos la presencia de quiebres estructurales, los cuales son muy comunes en las series económicas, los mismos que distorsionan los resultados de las pruebas de raíz unitaria. Asimismo, se ha considerado un nivel de significancia máximo de 5%, la cual debió cumplir cada serie en ambas pruebas.

Las series que no cumplieron con la condición de estacionariedad, se les tomaron primeras diferencias y se multiplicó por 400 para convertirlas en tasas de crecimiento anualizadas. A las nuevas variables se les realizaron las pruebas de raíz unitaria como las presentadas en la tabla 2, cuyos resultados se exponen en la tabla 3. Los cuales señalan que las series en tasas de crecimiento cumplen con la condición de estacionariedad, pues los valores estimados por las pruebas de Buroot y Phillips-Perrón se encuentran a la izquierda de los valores críticos al 1, 5 y 10% de significancia, lo que denota rechazo de la hipótesis de presencia de una raíz unitaria.

Tabla 3*Pruebas de raíz unitaria a las series en tasas de crecimiento*

Prueba / Significancia	DF GLS	PP	Ng- Perron	ERS	buroot
1%	-3.6484	-4.0739	-3.4200	4.2464	-5.3476
5%	-3.0876	-3.4655	-2.9100	5.6672	-4.8598
10%	-2.7940	-3.1594	-2.6200	6.7832	-4.6073
Variables					
dmax	-1.4426	-11.1860	0.2579	4.4413	- 11.7284
dmin	-1.5522	-10.6129	-0.3808	2.6773	-9.1627
dchile	-1.4851	-8.5281	-0.6659	5.9091	-8.6505
dperu	-0.2242	-16.1374	-0.2836	3.0190	- 12.5854
dtn	-6.0242	-5.6855	-4.1844	2.5713	-6.6214

Nota. Elaborado en base a estimaciones en Eviews

Con las series que cumplen la condición de estacionariedad se estimó un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), al mismo que se le aplicó la prueba de rezagos óptimos, cuyos resultados se presentan en la tabla 4. Según los criterios de Akaike (AIC), Final Prediction Error (FPE) y la Razón de Verosimilitud (LR) se debían considerar 2 rezagos en el modelo, mientras que los Criterios de Schwartz (SC) y Hannan-Quinn indicaban cero rezagos. Sin embargo, dado que tres de cinco criterios indicaron incluir 2 rezagos, dicho resultado se tomó como concluyente.

Tabla 4*Resultado de la prueba de rezagos óptimos del modelo Var*

Criterio / Rezago	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	--	1004529	39.36062	40.16*	39.68*
1	202.8689	400058.1	38.42049	41.61	39.70
2	152.11*	256117.5*	37.89*	43.47	40.13

Nota. Elaborado en base a estimaciones en Eviews. * rezago óptimo elegido por el criterio al 5% de significancia

Luego de determinar el número de rezagos óptimos del modelo de VAR, se verificó que cumpla con los supuestos de normalidad, no autocorrelación, homocedasticidad y estabilidad; sin embargo, se realizó la prueba de cointegración de la traza para determinar la presencia de relaciones entre las variables que permanecen en el largo plazo, cuyos resultados se presentan en la tabla 5. Los resultados señalaron que se debe considerar 5

vectores de cointegración a un nivel de significancia de 5%, ya que cuando la hipótesis nula es “Máximo 5”, su probabilidad supera el nivel de significancia.

Tabla 5

Resultados de la prueba de cointegración

Hipótesis N° Vectores de cointegración	Estadístico de la Traza	Valor Crítico 5%	Probabilidad
Ninguno*	375.8567	208.4374	0.0000
Máximo 1*	263.8017	169.5991	0.0000
Máximo 2*	182.3142	134.6780	0.0000
Máximo 3*	117.9511	103.8473	0.0042
Máximo 4*	82.1632	76.9728	0.0190
Máximo 5	52.2354	54.0790	0.0724
Máximo 6	31.5545	35.1928	0.1172
Máximo 7	14.8086	20.2618	0.2375
Máximo 8	2.2969	9.1645	0.7182

Nota. Elaborado en base a estimaciones en Eviews

Luego de determinar que existen relaciones que se mantienen en el largo plazo, se estimó un modelo de Vectores Autorregresivos con Corrección del Error (VEC), para corregir el modelo e incluir en la estimación las relaciones de largo plazo entre las variables. Se impuso una restricción que el precio doméstico y el precio de exportación tienen el mismo efecto en la producción de limón de la región, pero con distinto signo, la misma que no se rechazó a un nivel de significancia de 1, 5 y 10%, dado que la prueba Chi cuadrada dio un resultado de 0.516, cuya probabilidad es 47.24%, mayor a los niveles de significancia mencionados.

Como indica la tabla 6, las variables temperatura máxima, temperatura mínima y PBI de Perú son significativas al 1% de significancia estadística; mientras que el PBI de Chile y el tipo de cambio nominal son significativos al 5 y 10%, respectivamente; sin embargo, el nivel de precipitaciones, el precio doméstico y de exportación no inciden significativamente en la producción de limón de la región Piura en el largo plazo. En ese sentido, un aumento de 1% de la temperatura máxima en la región conlleva a una reducción de la producción de limón en 0.125%; mientras que, si el aumento de 1% se registra en la temperatura mínima, esta se incrementa 0.07%.

A pesar de que en el desarrollo del primer objetivo se determinó que hay una relación directa entre la producción piurana de limón y la temperatura máxima y mínima, esa

relación responde a que en el periodo de análisis tanto la temperatura como la producción se han incrementado; no obstante, la estimación del modelo señala que la relación de equilibrio de largo plazo es inversa con la temperatura máxima y directa con la temperatura mínima, dado que el limón requiere de un clima tropical para su buen desarrollo como lo refiere MIDAGRI (2017) y el BCRP (2020).

$$ql = 11.41 - 0.125 * dmax + 0.07 * dmin - 0.29 * lprec - 0.11 * dperu + 0.037 * dchile + 0.26(lpd - lpe) - 0.02 * dtcn \quad (2)$$

Tabla 6

Resultados del modelo Vec – Largo plazo

Variable	Producción de limón
dmax***	0.1250 (-0.02163)
dmin***	-0.0703 (-0.01031)
lprec	0.2889 (-0.21037)
dperu***	0.1121 (-0.01298)
dchile**	-0.0371 (-0.01529)
lpd	-0.2554 (-0.22938)
lpe	0.2554 (-0.22938)
dtcn*	0.0198 (-0.0106)
C	-11.4093

Nota. Elaborado en base a estimaciones en Eviews. Nivel de significancia 10% *, 5% **, 1% ***

Sumado a ello, un aumento de 1% de la tasa de crecimiento del PBI de Chile aumenta la producción de limón de la región Piura 0.037%, dado un mayor dinamismo de la demanda externa. No obstante, si el incremento se registra en la tasa de crecimiento del PBI de Perú, dicha producción se reduce 0.11%, lo cual no cumple con la teoría económica, dado que es plausible que un mayor dinamismo de la demanda interna incentive un mayor nivel de producción. Asimismo, un aumento de la tasa de depreciación de la moneda doméstica en 1% reduce la producción de limón 0.02%; esto se puede deber a que prevalece el efecto de encarecimiento de los insumos importados para la producción dada la depreciación de la moneda.

En los resultados de corto plazo, como se muestra en la figura 12, todas las variables resultaron no ser significativas excepto el segundo rezago del nivel de precipitaciones al 5% de significancia, y el primer rezago de las variables precio doméstico, temperatura máxima y mínima al 10% de significancia. En ese sentido, un aumento del nivel de precipitaciones reduce la producción de limón de la región Piura en 0.10% en el corto plazo, debido a que en ocasiones se produce inundaciones lo que afecta las plantaciones de limón.

Sumado a ello, un aumento del precio doméstico aumenta la producción 0.21%, dada la expectativa de mayor ingreso. Respecto a las variables de temperatura, un aumento de la temperatura mínima en 1% reduce la producción de limón 0.0038% en el corto plazo; mientras que, si lo hace la temperatura máxima, esta se incrementa 0.007%. Estos resultados responden a los requerimientos del cultivo según cada temporada, los cuales varían en el corto plazo.

Como se presenta en la tabla 7, el modelo estimado no presenta problemas de autocorrelación, dado que las barras de los doce rezagos no supera las bandas de confianza, y la probabilidad del estadístico de autocorrelación y autocorrelación parcial es mayor a los niveles de significancia de 1, 5 y 10%. Asimismo, cumple con el supuesto de normalidad de los residuos, pues como se expone en la Figura 10 el estadístico Jarque-Bera arrojó un valor de 1.45, el cual es menor en valor absoluto del valor crítico 6, y cuya probabilidad (48.41%) supera los niveles de significancia de 1, 5 y 10%.

Tabla 7

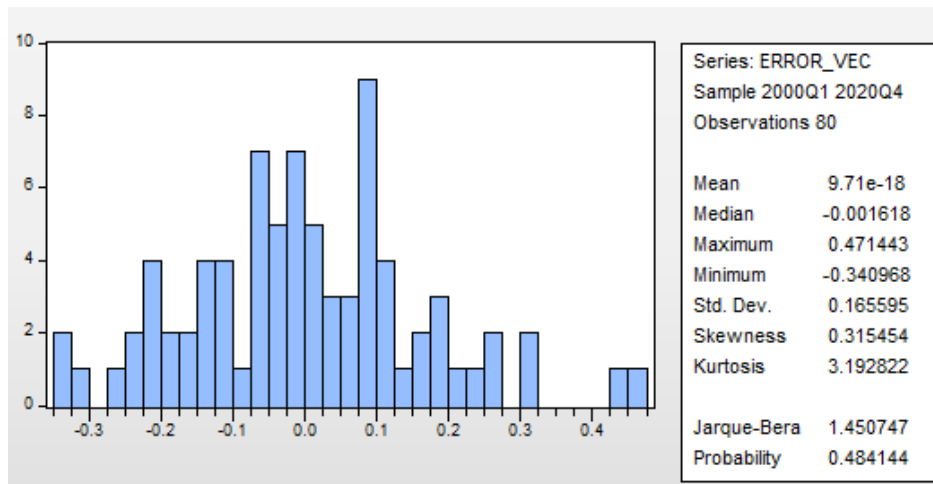
Correlograma del error del modelo Vec

Autocorrelación	Correlación parcial		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.075	-0.08	0.4691	0.493
		2	0.002	-0.00	0.4695	0.791
		3	-0.137	-0.14	2.0736	0.557
		4	-0.130	-0.15	3.5288	0.474
		5	0.167	0.148	5.9733	0.309
		6	-0.035	-0.03	6.0805	0.414
		7	-0.072	-0.13	6.5526	0.477
		8	-0.090	-0.08	7.2925	0.505
		9	-0.038	-0.02	7.4276	0.593
		10	-0.019	-0.09	7.4615	0.681
		11	0.162	0.122	9.9465	0.535
		12	-0.2070	-0.21	14.0890	0.295

Nota. Elaborado en base a estimaciones en Eviews

Figura 10

Prueba de Jarque-Bera e Histograma

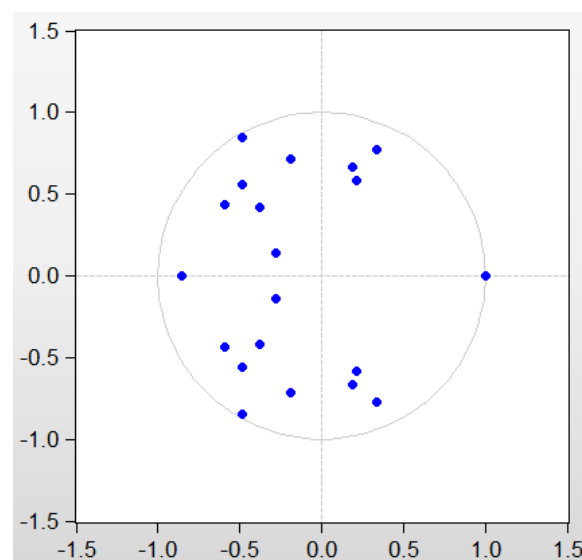


Nota. Elaborado en base a estimaciones en Eviews

Además, como se muestra en la Figura 11, el modelo estimado cumple con la condición de estabilidad, pues las raíces inversas de las variables estimadas no superan el círculo unitario. Asimismo, como lo expone la Figura 13, el test de White estimó un valor Chi cuadrada de 1766.507 y su probabilidad de 70.90%, la misma que supera los niveles de significancia de 1, 5 y 10%; por tanto, se no se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad.

Figura 11

Prueba de Estabilidad del modelo



Nota. Elaborado en base a estimaciones en Eviews

Respecto a la temperatura máxima se corroboró en el largo plazo lo encontrado por Matta (2016) y Távora (2020), ya que en la presente investigación se ha encontrado una relación directa con la producción; sin embargo, no se corroboró lo reportado para el nivel de precipitaciones, pues determinaron una relación inversa y significativa. Sumado a ello, se ratificó lo reportado por Távora (2020) para la temperatura mínima, relación directa, mientras que se discrepa de los resultados de Matta (2016).

Respecto a las variables económicas, se corroboró los resultados de Caamal et al. (2014) para la renta del principal socio comercial, una relación positiva; sin embargo, difiere de Schenttin y Infanzon (2017), quien determinó una que dicha relación no es significativa. Sumado a ello, en cuanto al precio de exportación, se difirió de lo reportado por Caamal et al (2014) y Ormeño (2019), pues en la presente no resultó significativo. Además, los presentes resultados no coincidieron con Ormeño (2019) en cuanto al efecto del tipo de cambio, pues encontró una relación positiva.

IV. CONCLUSIONES

La producción de limón en la región Piura presenta un comportamiento estacional, con severas caídas en el tercer y cuarto trimestre de cada año; asimismo, presenta una ligera tendencia creciente en el periodo de análisis. Se tiene que en el análisis de correlación. Está directamente relacionada con la temperatura máxima y mínima de la región, dado que ambas variables han evolucionado positivamente en el periodo. Sumado a ello, tiene una relación inversa con el precio doméstico, cumpliendo con la teoría de la demanda. Sin embargo, no presenta una relación clara con el PBI de Perú y Chile, el precio de exportación, el nivel de precipitaciones y el tipo de cambio.

Al estimar el efecto de las variables explicativas sobre la producción piurana de limón se tiene que, en el largo plazo, está inversamente relacionada con la tasa de crecimiento de la temperatura máxima (-0.125), del PBI de Perú (-0.11) y del tipo de cambio (-0.02); mientras que, está directamente relacionada con la tasa de crecimiento de la temperatura mínima (0.07) y del PBI de Chile (0.037); no obstante, el nivel de precipitaciones y el precio doméstico y de exportación no inciden significativamente. Respecto al corto plazo, tiene una relación positiva con el precio doméstico (0.21) y la temperatura máxima (0.007), mientras que guarda una relación inversa con la temperatura mínima (-0.004) y el nivel de precipitaciones (-0.102).

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Agraria de Noticias. (2018). *Piura es la principal región productora de Limón*.
<https://Agraria.Pe/Noticias/Piura-Es-La-Principal-Region-Productora-de-Limon-En-Nuestro--15765>.
<https://agraria.pe/noticias/piura-es-la-principal-region-productora-de-limon-en-nuestro--15765>
- Alan, D., y Cortez, L. (2018). *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica*.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>
- Arispe, C., Yangali, J., Guerrero, M., Lozada, O., Acuña, L., y Arellano, C. (2020). *La investigación científica*.
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20CIENT%3%8DFICA.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2021). *Caracterización del departamento de Piura*.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/piura-caracterizacion.pdf>
- Caamal. (2014). Caracterización de las exportaciones de limón persa de México a Estados Unidos de América. In Detal Publicaciones (Ed.), *ANALES DE ECONOMÍA APLICADA 2014: Vol. XXVIII* (pp. 100–103).
<http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2014/anales-2014.pdf>
- Diario El Peruano. (2021, July 14). *Senasa: productores peruanos se alistan para exportar cítricos y arándanos a la India*. <https://Elperuano.Pe/Noticia/124601-Senasa-Productores-Peruanos-Se-Alistan-Para-Exportar-Citricos-y-Arandanos-a-La-India>.
<https://elperuano.pe/noticia/124601-senasa-productores-peruanos-se-alistan-para-exportar-citricos-y-arandanos-a-la-india>
- Diario Regional de Piura. (2020, June 6). *Región Piura lidera exportaciones de limón*.
<https://Elregionalpiura.Com.Pe/~elreg896/Index.Php/Regionales/150-Piura/42569-Region-Piura-Lidera-Exportaciones-de-Limon>.
<https://elregionalpiura.com.pe/~elreg896/index.php/regionales/150-piura/42569-region-piura-lidera-exportaciones-de-limon>
- el Regional Piura. (2020, June 6). *Región Piura, lidera exportaciones de limón*.
<https://Elregionalpiura.Com.Pe/~elreg896/Index.Php/Regionales/150-Piura/42569-Region-Piura-Lidera-Exportaciones-de-Limon>.
<https://elregionalpiura.com.pe/~elreg896/index.php/regionales/150-piura/42569-region-piura-lidera-exportaciones-de-limon>
- Fischer, L. y Espejo, J. (2011). *Mercadotecnia* (Mc Graw Hill, Ed.; IV).
https://www.academia.edu/41601891/MERCADOTECNIA_Laura_Fischer_y_Jorge_Espejo
- Index Mundi. (2020). *Fresh Lemons Production by Country in 1000 MT*.
<https://www.indexmundi.com/agriculture/?commodity=lemons&graph=production>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Perú Panorama Económico Departamental*. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/09-informe-tecnico-panorama-economico-departamental-jul-2020.pdf>
- Lopez, J. (2018). *Propuesta de mejora del proceso de cultivo de limón basado en modelos predictivos de rendimiento agrícola en los valles Alto Piura y San Lorenzo, 2018*. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1769/IND-LOP-AIT-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Matta, C. (2016). *Análisis económico del cambio climático en los principales cultivos de la región Lambayeque* [Universidad Católica Santo Toribio de Mogrobejo]. https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2112/1/TL_MattaVasquezCinthy.pdf
- Mendoza, N. (2018). *Incidencia de factores determinantes en el sector agrícola en Ecuador: Bananno, café, cacao y palma africana, en el periodo de estudio 2000-2017* [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/11674/1/T-UCSG-PRE-ECO-CECO-252.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). *Plan Nacional de Cultivos Campaña Agrícola 2019-2020*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/471867/Plan_Nacional_de_Cultivos_2019_2020b.pdf
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2014). *Proceso de investigación comercial de Perú*. https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/licitacion/pdfs/Informes/37.pdf
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2020). *Anuario estadístico de la producción agrícola*. Retrieved November 29, 2021, from <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-produccion-agricola>
- Montero, C. (2017). *Informe del Limón*. <https://bibliotecavirtual.midagri.gob.pe/index.php/analisis-economicos/boletines/2017/35-informe-del-limon/file>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). *Cítricos Mercados y Comercio*.
- Ormeño. (2019). *Influencia de los factores determinantes de la exportación de espárragos en el Perú (2007– 2018)*. http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9547/1/2019_Orme%C3%B1o-Noriega.pdf
- Rojas. (2018). *Tres patrones porta injertos y su efecto sobre el crecimiento y desarrollo en un mutante del limón sutil semilla (Citrus aurantifolia Swingle) en cieneguillo Sur - Sullana*. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1486/AGR-ROJ-GAR-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Rus, E. (2022). *Economipedia*. Investigación Aplicada. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-aplicada.html>
- Sanchez. (2011). *Estimación de la demanda de importaciones de limón persa (Citrus latifolia tanaka) en Estados Unidos procedentes de México (1994-2008)* . http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-04622011000300012
- Schettin, & Infanzon. (2017). *Determinantes del gran crecimiento de las exportaciones de uva fresca, 1990-2016* . <https://fce.unac.edu.pe/images/investigacion/unidad-investigacion/revista/he-n6/a68.pdf>
- Sistema de información general para la toma de decisiones. (2022). *Producción de Limón. Evolución de Producción de Limón*. <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>
- Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior. (2017). *Partidas arancelarias del producto exportadas en los últimos años*. https://www.siicex.gob.pe/Siicex/Portal5ES.Asp?_page_=172.17100&_portletid_=sfichaproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=113&pnomproducto=Lim
https://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=172.17100&_portletid_=sfichaproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=113&pnomproducto=Lim
- Sotelo, F. y Tafur, J. (2020). *Factores determinantes internos y externos que influyeron en las exportaciones de limón sutil fresco en las empresas de la región Piura en el periodo 2014-2018*. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/651588/Sotelo_H_A.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tapia. (2019). *Rentabilidad y costo de producción en el cultivo de zanahoria de los agricultores del distrito de Marcatuna - 2019*. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9129/4/IV_FCE_310_TI_%20Tapia_Misayauri_2021.pdf
- Tapia, T. (2021). *Rentabilidad y costo de producción en el cultivo de zanahoria de los agricultores del distrito de Marcatuna 2019* [Universidad Continental]. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9129/4/IV_FCE_310_TI_%20Tapia_Misayauri_2021.pdf
- Tavara, M. (2020). *Efectos del cambio climático en la productividad del banano orgánico en el Valle del Chira-Sullana-Piura* [Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4772/MAS_AGRO_2001.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Venkateswaran. (2017). *El Niño Costero: Las inundaciones de 2017 en el Perú*. <http://repo.floodalliance.net/jspui/bitstream/44111/2594/4/Libro-PERC-nino-costero.pdf>
- Zamorano, J., de Jesus-Mora, J., Salcido-Vega, T., Salcido-Vega, F., y Zamorano, D. (2008). Análisis de la oferta y la demanda del servicio de internet por cambio

empresarial . *Analisis de La Oferta y La Demanda* .
<https://www.redalyc.org/pdf/461/46140215.pdf>

VI. ANEXOS

Figura 12

Estimación del modelo VEC – Corto plazo

Cointegration Restrictions:
 $B(1,1)=1, B(1,7)=-B(1,8)$
 Convergence achieved after 148 iterations.
 Restrictions identify all cointegrating vectors
 LR test for binding restrictions (rank = 1):
 Chi-square(1) 0.516309
 Probability 0.472420

Error Correction:	D(LQL)	D(DPERU(-1))		
CointEq1	-0.040959 (0.03109) [-1.31742]	0.002997 (0.00364) [0.82448]	C	0.018586 (0.02235) [0.83141]
D(LQL(-1))	-0.012400 (0.13852) [-0.08951]	D(DPERU(-2)) -0.001100 (0.00432) [-0.25453]	D1	-0.301905 (0.17557) [-1.71958]
D(LQL(-2))	-0.169834 (0.14269) [-1.19023]	D(DCHILE(-1)) 0.001157 (0.00352) [0.32842]	D2	-0.662672 (0.22184) [-2.98709]
D(DMAX(-1))	0.007136 (0.00431) [1.65518]	D(DCHILE(-2)) 0.001792 (0.00410) [0.43715]		
D(DMAX(-2))	0.003178 (0.00370) [0.85866]	D(LPD(-1)) 0.208714 (0.11802) [1.76839]		R-squared 0.565020
D(DMIN(-1))	-0.003866 (0.00203) [-1.90075]	D(LPD(-2)) 0.050088 (0.11273) [0.44430]		Adj. R-squared 0.407528
D(DMIN(-2))	-0.002698 (0.00189) [-1.42887]	D(LPE(-1)) 0.061372 (0.07608) [0.80672]		Sum sq. resids 2.166319
D(LPREC(-1))	-0.012663 (0.03708) [-0.34156]	D(LPE(-2)) 0.104722 (0.07484) [1.39929]		S.E. equation 0.193262
D(LPREC(-2))	-0.102278 (0.04031) [-2.53699]	D(DTCN(-1)) -5.13E-05 (0.00272) [-0.01886]		F-statistic 3.587598
		D(DTCN(-2)) 0.001599 (0.00272) [0.58681]		Log likelihood 30.84481
				Akaike AIC -0.221120
				Schwarz SC 0.433937
				Mean dependent 0.011275
				S.D. dependent 0.251081
				Determinant resid covariance (dof adj.)
				Determinant resid covariance
				Log likelihood
				Akaike information criterion
				Schwarz criterion
				Number of coefficients

Nota. Elaborado en base a estimaciones en Eviews

Figura 13

Test de White

VEC Residual Heteroskedasticity Tests (Levels and Squares)

Date: 05/16/22 Time: 05:20

Sample: 2000Q1 2020Q4

Included observations: 80

Joint test:		
Chi-sq	df	Prob.
1766.507	1800	0.7090

Nota. Elaborado en base a estimaciones en Eviews