

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES**



**PRECIO INTERNACIONAL DEL CAFÉ Y SU RELACIÓN CON LA  
PRODUCCIÓN EN LAS REGIONES CAFETALERAS DEL PERÚ, 2000-2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA CON  
MENCIÓN EN NEGOCIOS INTERNACIONALES**

**Línea de Investigación: Desarrollo Económico Social**

**Autora:**

Br. Dalila Iveet Terán Campaña

**Asesor:**

Mg. David Jaulis Quispe

**TRUJILLO - PERÚ**

**2020**

Fecha de Sustentación: 2020/09/14

## PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento con las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, someto a vuestra consideración la tesis titulada: **“PRECIO INTERNACIONAL DEL CAFÉ Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN EN LAS REGIONES CAFETALERAS DEL PERÚ, 2000-2017”** luego de haber culminado mis estudios en esta casa superior, donde me forjaron profesionalmente para estar al servicio de la sociedad.

El presente trabajo es producto de una investigación laboriosa y constante, y tiene por objetivo, determinar la relación que existe entre el precio internacional del café y la producción en las regiones cafetaleras del Perú, 2000-2017.

Br. Dalila Iveet Terán Campaña  
La Autora

## DEDICATORIA

A Dios por guiarme siempre y darme fortaleza para  
nunca desistir.

A mi amado padre por siempre apoyarme  
indispensablemente al logro de mis metas, desarrollo  
personal y ser mi gran ejemplo a seguir.

A mi amada madre por siempre estar pendiente de mí  
ayudándome en todo momento pese a cualquier  
dificultad y brindarme su amor y comprensión  
incondicional.

A mi amada hermanita por ser la personita que más  
felicidad le da a mi vida y el gran amor inmenso que me  
brinda día a día.

A mis amados abuelitos por aconsejarme siempre para  
ser una buena persona y ser mi fuente de inspiración  
para cumplir mis metas.

A mi perrito Cuki por su agradable e incondicional  
compañía.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios por darme salud y regalarme en cada día un nuevo comenzar lleno de amor y paz.

Eternamente agradecida con mis padres, por su sabiduría y los buenos valores que me supieron inculcar y a su infinito apoyo que me brindan para mi realización personal y profesional.

A mi Universidad Privada Antenor Orrego, que me permitió tener una experiencia maravillosa que siempre recordaré y por brindarme maestros buenos y capacitados que con sus enseñanzas y experiencia me han llenado de conocimientos para mi vida profesional.

Agradezco a mi estimado asesor David Jaulis, por el apoyo y la paciencia brindada para la realización de este trabajo y por motivarme a mi crecimiento profesional.

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es identificar la relación entre el precio internacional y la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú, 2000 – 2017.

Para poder explicar este objetivo se utilizó como variable dependiente, la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú, tomado de las series anuales de la producción del café y como variable independiente, al precio internacional del café, tomado del indicador de precio internacional del café de la Organización Internacional del Café (OIC).

Para lograr los objetivos propuestos se realizó un análisis gráfico, con tipo y nivel de investigación correlacional y explicativa; utilizando el modelo econométrico de mínimos cuadrados generalizados (ponderación de sección cruzada) con efectos fijos individuales para Datos Panel y una muestra de 16 regiones para el periodo 2000 al 2017. Para un mejor ajuste del modelo se incluyeron variables control: precio en chacra, superficie, rendimiento y exportaciones del café, que son parte estructural de la variable producción del café para poder capturar el efecto del precio internacional en la producción de café. Mediante esta estimación se encontró que el precio internacional del café tiene una relación positiva en la producción nacional del café. Por lo tanto, un aumento en la variación porcentual del precio internacional del café en 1% aumenta en 0.0684 % la producción total de café en el promedio de las regiones, es decir, la oferta de las regiones cafetaleras respecto del precio es inelástica.

**Palabras claves:** Precio Internacional del café, producción del café, datos panel

## ABSTRACT

The objective of this research is to identify the relationship between the international price and coffee production in the coffee regions of Peru, 2000 - 2017.

In order to explain this relationship, the production of coffee in the coffee regions of Peru is defined as a dependent variable, taken from the annual series of coffee production and as an independent variable, the international price of coffee, taken from the international price indicator of Coffee from the International Coffee Organization (OIC).

To achieve the proposed objectives, a graphic analysis was performed, with type and level of correlational and explanatory research; using the generalized least squares econometric model (cross section weighting) with individual fixed effects for Panel Data and a sample of 16 regions for the period 2000 to 2017. To better fit the model, control variables were included: farm price, area, yield and coffee exports, which are a structural part of the coffee production variable in order to capture the effect of international price on coffee production. Through this estimation, it was found that the international price of coffee has a positive relationship in the national production of coffee. Therefore, an increase in the percentage variation of the international price of coffee by 1% increases the total production of coffee by 0.0684% in the average of the regions, that is, the supply of the coffee regions with respect to the price is inelastic.

**Keywords:** International coffee price, coffee production, panel data.

## ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Formulación del Problema</b>	<b>12</b>
1.1.1. Realidad Problemática	12
1.1.2. Enunciado del Problema	14
<b>1.2. Justificación</b>	<b>14</b>
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>15</b>
1.3.1. Objetivo General.	15
1.3.2. Objetivos Específicos.	15
<b>II. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Antecedentes</b>	<b>17</b>
<b>2.2. Marco Teórico</b>	<b>19</b>
2.2.1. Teoría de la Competencia Perfecta	19
2.2.2. Ventaja comparativa del modelo Ricardiano	23
2.2.3. Investigaciones empíricas sobre la relación del precio internacional con la producción del café	25
<b>2.3. Marco Conceptual</b>	<b>26</b>
<b>2.4. Hipótesis</b>	<b>27</b>
<b>2.5. Operacionalización de variables</b>	<b>28</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>30</b>
<b>3.1. Tipo y Nivel de Investigación</b>	<b>30</b>
<b>3.2. Material y Procedimientos</b>	<b>30</b>
3.2.1. Población	30
3.2.2. Marco Muestral	30
3.2.3. Unidad de Análisis	30

3.2.4. Muestra	30
<b>3.3. Técnicas e instrumentos de Investigación</b>	<b>31</b>
3.3.1. Instrumentos de Recolección de Datos:	33
<b>3.4. Diseño de contrastación</b>	<b>33</b>
<b>3.5. Procesamiento y Análisis de Datos</b>	<b>34</b>
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>36</b>
<b>4.1. Análisis e Interpretación de Resultados</b>	<b>36</b>
4.1.1. Precio internacional del café entre los años 2000 y 2017	36
4.1.2. Comportamiento de la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú entre los años 2000 al 2017	42
4.1.3. Relación del precio internacional del café con la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú durante el 2000 al 2017	66
<b>4.2. Discusión de Resultados</b>	<b>75</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>78</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>81</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>82</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>84</b>
<b>Anexo 01: Datos a nivel regional</b>	<b>85</b>
<b>Anexo 02: Datos a nivel nacional</b>	<b>92</b>
<b>Anexo 03: Precio Internacional de la OIC</b>	<b>93</b>
<b>Anexo 04: Ajuste Individual de Regresión Lineal Simple</b>	<b>94</b>
<b>Anexo 05: Prueba de Raíz Unitaria a Exportaciones</b>	<b>95</b>
<b>Anexo 06: Prueba de Raíz Unitaria a Precio Pagado en Chacra</b>	<b>95</b>
<b>Anexo 07: Prueba de Raíz Unitaria a Precio Internacional del Café</b>	<b>96</b>
<b>Anexo 08: Prueba de Raíz Unitaria a Producción a Nivel de Regiones</b>	<b>96</b>
<b>Anexo 09: Prueba de Raíz Unitaria a Rendimiento de Chacras</b>	<b>97</b>
<b>Anexo 10: Prueba de Raíz Unitaria a Superficie Cultivada</b>	<b>97</b>
<b>Anexo 11: Prueba de cointegración a las Series del Modelo</b>	<b>98</b>
<b>Anexo 12: Intervalos Confidenciales de Coeficientes al 90% y 95%</b>	<b>98</b>

<b>Anexo 13: Matriz de Covarianzas entre Estimadores</b>	<b>99</b>
<b>Anexo 14: Test de Redundancia de Efectos Fijos</b>	<b>99</b>
<b>Anexo 15: Test de Independencia entre Ponderadores de Sección Cruzada</b>	<b>99</b>
<b>Anexo 16: Test de Distribución para los Residuos</b>	<b>100</b>
<b>Anexo 17: Comandos de Estimación del Modelo</b>	<b>100</b>
<b>Anexo 18: Errores del Modelo a Nivel Individual</b>	<b>101</b>
<b>Anexo 19: Predicción del Modelo</b>	<b>101</b>
<b>Anexo 20: Ajuste Total del Modelo en Relación al Modelo Estimado</b>	<b>102</b>
<b>Anexo 21: Variance Inflation Factors</b>	<b>102</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1. Producción nacional del café en toneladas y precio internacional del café de café en US\$ cents/lb</b>	<b>13</b>
<b>Figura 2. Aumento de la demanda en competencia perfecta</b>	<b>21</b>
<b>Figura 3. Entrada y Salida de empresas y equilibrio a largo plazo</b>	<b>22</b>
<b>Figura 4. Evolución del Precio Internacional del café 2000-2017 en dólares</b>	<b>38</b>
<b>Figura 5. Precio en chacra y precio internacional del café</b>	<b>40</b>
<b>Figura 6. Producción promedio del café en las 16 regiones cafetaleras del Perú, periodo 2000-2017 (en toneladas)</b>	<b>46</b>
<b>Figura 7. Tasa de crecimiento promedio de la producción anual del café en las 16 regiones cafetaleras del Perú 2000-2017</b>	<b>47</b>
<b>Figura 8. Producción anual del café en las 16 regiones en el Perú, periodo 2000 – 2017 (en toneladas)</b>	<b>48</b>
<b>Figura 9. Volumen de producción de café por región cafetalera del Perú, 2000-2017</b>	<b>49</b>
<b>Figura 10. Superficie promedio nacional de café (en hectáreas)</b>	<b>57</b>
<b>Figura 11. Superficie cosechada de café en las 16 regiones del Perú, periodo 2000 - 2017 (en hectáreas)</b>	<b>58</b>
<b>Figura 12. Volumen de superficie en hectáreas de café por región cafetalera del Perú, 2000-2017</b>	<b>59</b>

<b>Figura 13.</b> Rendimiento promedio nacional de café en el Perú, 2000 - 2017	60
<b>Figura 14.</b> Rendimiento regional del café en el Perú, 2000 – 2017 (kg/ha)	61
<b>Figura 15.</b> Rendimiento promedio de café por región cafetalera del Perú, 2000-2017	62
<b>Figura 16.</b> Precio en chacra anual nacional de café en el Perú, 2000 - 2017	63
<b>Figura 17.</b> Precio en chacra anual del café por regiones, 2000-2017 (S/. kg)	64
<b>Figura 18.</b> Precio de café en kilogramos por región cafetalera del Perú, 2000-2017.	65
<b>Figura 19.</b> Exportación nacional de café (en toneladas)	65
<b>Figura 20.</b> Gráficos de dispersión de variables a nivel regional (en logaritmos)	68

### Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Prueba de covarianza y correlación	39
<b>Tabla 2.</b> Prueba de covarianza y correlación	39
<b>Tabla 3.</b> Test de causalidad en parejas de Granger para datos de panel	40
<b>Tabla 4.</b> Test de causalidad en parejas Dumitrescu Hurlin para datos de panel	41
<b>Tabla 5.</b> Prueba de covarianza de largo plazo centrada	42
<b>Tabla 6.</b> Estadísticas Descriptivas de Series y Prueba de Normalidad	66
<b>Tabla 7.</b> Modelo de estimación de datos panel con efectos fijos	70
<b>Tabla 8.</b> Efectos fijos individuales a nivel regional	72
<b>Tabla 9.</b> Criterios técnicos de selección de modelo	73

# **INTRODUCCIÓN**

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Formulación del Problema**

#### **1.1.1. Realidad Problemática**

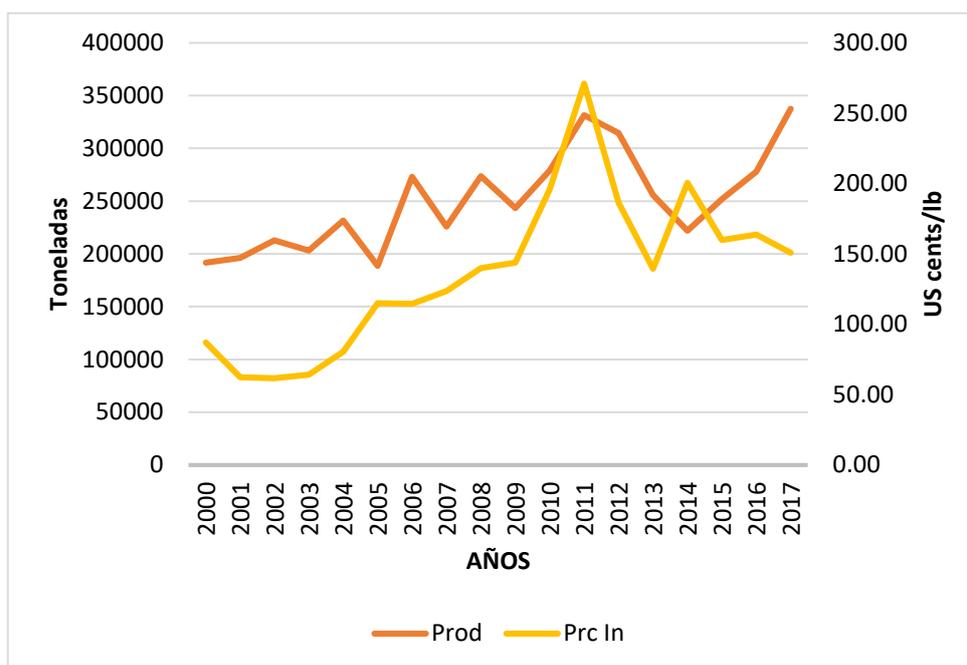
El Perú es uno de los principales exportadores de café en el mundo. El café se cultiva en algunas regiones, siendo las principales zonas cafetaleras: Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, San Martín y Puno.

Las regiones con mayor producción son: Junín, Cajamarca, San Martín, Amazonas y Cusco y las de menor producción son: Huancavelica, Madre de Dios, Loreto, La Libertad.

La producción nacional de café en el Perú, ha sido sostenible a través de los años, su bajo costo de producción permite ser un ofertante competitivo a nivel mundial, como se mostró durante la crisis de precios internacionales, durante el periodo 2000 al 2004, que permitió no afectar al crecimiento de la producción nacional, diferenciándose de otros países productores de café.

En la Figura 1, al revisar el comportamiento de la producción anual de café de tipo arábico, en el Perú, se observa una evolución gradual hasta el periodo 2010. A partir del 2011 se aprecia un incremento de la producción, ascendiendo aproximadamente a una cifra récord de 332 mil toneladas producidas.

Así también, se observa el comportamiento anual del precio internacional del café, publicado por la Organización Internacional del Café (OIC), de forma creciente, en el periodo 2000 al 2005; el precio internacional no superaba los US\$ 100 cents/lb, llegando a su nivel más bajo en el año 2002 y ascendiendo a un valor de US\$ 61cents/lb; provocado por el exceso de oferta de exportación de Brasil y Vietnam, la aglomeración de inventarios y a la caída en el consumo de los compradores.



**Figura 1.** Producción nacional del café en toneladas y precio internacional del café de café en US\$ cents/lb

**Fuente:** Ministerio de Agricultura (MINAGRI) y de la Organización Internacional del café (OIC)

**Elaboración:** Propia

A partir del 2005 se inicia un proceso de recuperación del precio internacional del café, generada por una disminución en la oferta mundial ocasionada por la baja producción en muchos países exportadores que redujeron sus áreas de cultivo, un aumento en el consumo interno en Brasil y la sequía en Vietnam que perjudicó la oferta del café robusta.

Entre los años 2008 al 2010 se dio un alza en el precio internacional generada por la caída en la oferta mundial de café, el aumento de la demanda, la entrada de nuevos consumidores, y las expectativas generadas por las menores existencias en los países productores. Esta tendencia de incremento se remarcó por la especulación y debilitamiento del dólar norteamericano, induciendo a los operadores financieros a resguardar sus capitales comprando materias primas, en base al café, con la finalidad de realizar operaciones futuras en la Bolsa de Valores de New York o de Londres, dependiendo del tipo de café.

En el año 2012, el precio del café cae provocado por factores macroeconómicos como la crisis financiera en Europa que causó inseguridad en el mercado internacional, y conllevó a una alta volatilidad en los precios del café y en las materias primas en general; por otro lado, un incremento en la producción en Brasil y Colombia, y finalmente la caída en la producción en Centroamérica y Perú motivado por el desarrollo de la roya amarilla, enfermedad que le da a las hojas del cafeto.

De lo señalado, se evidencia que la producción de café alcanzó su máximo crecimiento en el mismo periodo en el que el precio internacional del café se incrementó; por tanto, es de interés analizar la relación entre estas variables con la finalidad de determinar su causalidad.

Por esta razón enuncio el siguiente problema de investigación.

### **1.1.2. Enunciado del Problema**

¿Cuál es la relación del precio internacional del café con la producción en las regiones cafetaleras del Perú, 2000-2017?

## **1.2. Justificación**

Esta investigación se sustenta bajo los siguientes argumentos:

- **Justificación práctica**

Esta investigación brindará conocimiento a la sociedad peruana y será de utilidad para la toma de decisiones a los productores de café y todas las personas que se dedican a realizar actividades de comercio con el café. Con la finalidad de promover el desarrollo del sector cafetalero para lograr un crecimiento económico en el Perú.

- **Justificación metodológica**

Se ha realizado esta investigación con el propósito de aportar nuevos conocimientos; la investigación está respaldada con una base teórica y diferentes investigaciones precedentes.

Este trabajo será de utilidad para académicos interesados en conocer la metodología con fines prácticos.

- **Justificación empírica y social.**

La presente investigación será una fuente de consultas para investigadores, estudiantes y personas interesadas para aplicaciones prácticas o de profundización de conocimiento de este tema.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General.**

Determinar la relación del precio internacional del café con la producción en las regiones cafetaleras del Perú, periodo 2000 - 2017.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

- Analizar la evolución del precio internacional del café entre los años 2000 al 2017.
- Describir el comportamiento de la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú entre los años 2000 al 2017.
- Evaluar la relación del precio internacional del café con la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú 2000-2017.

# **MARCO DE REFERENCIA**

## II. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. Antecedentes

**Nahanga Verter, N.; Darkwah, S. y Bamwesigye, D. (2015)** Investigan los efectos de algunos factores sobre la producción y las exportaciones de café en el país en Uganda en el periodo 1995-2012. Como indicadores de la variable precio internacional del café utilizan el registro del precio mundial del café en dólares y la tasa de crecimiento del consumo doméstico de café. Como indicador de la variable productividad del café usaron la producción de café medida en toneladas. La metodología que utilizaron es el análisis econométrico del modelo de regresión múltiple. Los resultados muestran que las variables de producción de café y el precio mundial tienen una relación positiva con las exportaciones de café en Uganda. El resultado muestra que un retraso en el precio mundial tiene una relación consistente y positiva con la producción de café en Uganda, que es estadísticamente significativa al nivel del 1%. Esto significa que, en igualdad de situación, un aumento del 1% en el precio internacional del café estimula la producción de Uganda en un 0,39%.

**Godínez, L.; Figueroa, E. y Pérez, F. (2016).** El estudio investigó la relación entre el precio internacional y el ingreso del café mexicano. Se empleó como indicador para el precio internacional del café, los precios indicativos publicados por la Organización Internacional del Café (OIC) y la producción y la superficie sembrada a nivel nacional, como indicador del ingreso de los agricultores mexicanos de café. El tipo de investigación fue descriptiva y se empleó datos cuantitativos. Los resultados mostraron que, la crisis internacional de café tuvo un efecto negativo en cuanto al nivel de ingreso de las regiones cafetaleras y en la producción del café en México, lo que estimuló el aumento de la migración internacional en las zonas productoras de café.

**Alonso, J. y Estrada, D. (2016).** La investigación trató respecto a la relación entre el precio internacional del café y el precio minorista de las cinco principales ciudades de Colombia en el periodo enero de 1999 a diciembre de 2014. Como indicadores del precio internacional del café se emplea el precio mensual del café internacional del tipo Arábicas suaves colombianos. Como indicador del precio minorista de las cinco principales ciudades de Colombia se emplearon los precios nacionales mensuales, obtenidos de la base de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). La metodología que se utilizó fueron las pruebas de cointegración de causalidad a Granger y funciones de impulso-respuesta. Los resultados mostraron existencia de una relación de largo plazo entre los precios al por menor en las cinco principales ciudades y el precio mundial del café. Esta relación tiene una causalidad unidireccional del precio internacional a los precios del café al por menor, también tiene un efecto en el consumo interno influyendo este sobre la producción.

**Xi-Le, L. (2016).** Presentan la investigación referente a la relación de del precio mundial del café y el precio del productor del café en Colombia entre los años 1990 - 2002. Como indicador del precio mundial del café se empleó el precio mundial del café de los colombianos suaves. Como indicador del precio del productor se utilizó los modificadores de la oferta y demanda. La metodología que se empleó fue el modelo de corrección de errores vectoriales. De acuerdo con los resultados del segundo ensayo, el precio al productor y el precio mundial se ajustan asimétricamente y la causalidad es unidireccional del precio mundial al precio al productor, actuando sobre la producción del café.

**Florence, C. y Aderolu, I. (2014).** Señala que para la población del gobierno local de Kabba-Bunu en el estado de Kogi, Nigeria; la producción de café fue una fuente importante de ingresos. Los productores de café de esta zona estaban dedicándose a sembrar otros cultivos agrícolas debido a la baja del precio del café, afectando la producción y comercialización de café en este lugar. Para esta investigación se utilizó un método de muestreo intencional. Los datos se recopilaron mediante el uso de cuestionarios

estructurados, entrevistas y discusiones de grupos focales. Como resultado se determinó que dentro de los principales factores que contribuyen al abandono de las fincas cafetaleras incluyen un canal de comercialización y precios deficientes, especialmente en el mercado internacional repercutiendo en la disminución de producción de café.

## **2.2. Marco Teórico**

Este trabajo de investigación se basa en la teoría de la competencia perfecta y de la ventaja comparativa del modelo Ricardiano.

La teoría de la competencia perfecta explica el comportamiento del mercado mundial del café en las regiones cafetaleras del Perú. La oferta y la demanda mundial del café determinan el precio internacional del café, precio que las regiones cafetaleras del Perú aceptan logrando un comportamiento de un mercado competitivo.

### **2.2.1. Teoría de la Competencia Perfecta**

Parkin, M. y Loría, E. (2010) señalan que las empresas en competencia perfecta son tomadores de precios. Un tomador de precios es una empresa que no puede influir en el precio de mercado porque su producción es una parte mínima del mercado total.

#### **a. Análisis Marginal y la Decisión de Oferta**

El Análisis marginal es un método para encontrar el nivel de producción que maximice las ganancias a través de una comparación del ingreso marginal (IMg) con el costo marginal (CMg).

A medida que la producción aumenta, el ingreso marginal permanece constante, pero a largo plazo, el costo aumenta.

Si el ingreso marginal excede el costo marginal de la empresa (Si  $IMg > CMg$ ), el ingreso por vender una unidad más excede el costo en que se incurre por producirla; por lo tanto, su ganancia económica crece si la producción aumenta.

Si el ingreso marginal es menor que el costo marginal (si  $IMg < CMg$ ), el ingreso por vender una unidad adicional es menor que el costo en que se incurre por producirla; por lo tanto, su ganancia económica aumenta si la producción disminuye. Si el ingreso marginal es igual al costo marginal (si  $IMg = CMg$ ), el ingreso por vender una unidad adicional es igual al costo en que se incurre por producirla. La ganancia económica se maximiza; en este caso, tanto un aumento como una disminución de la producción disminuyen la ganancia económica.

**b. La curva de Oferta de una Empresa Perfectamente Competitiva**

Muestra cómo la producción que maximiza las ganancias varía conforme el precio de mercado cambia, siempre que los demás factores permanezcan constantes.

La curva de oferta se obtiene de la curva de costo marginal y las curvas de costo variable medio de la empresa. Cuando el precio excede el costo variable medio mínimo, la empresa maximiza sus ganancias al generar la producción a la cual el costo marginal es igual al precio. Si el precio aumenta, la empresa aumenta su producción; se mueve a lo largo de su curva de costo marginal. Cuando el precio es menor que el costo variable medio mínimo, la empresa maximiza sus ganancias al cerrar temporalmente y no generar producción. La empresa no genera producción a ningún precio por debajo del costo variable medio mínimo.

Cuando el precio es igual al costo variable medio mínimo, la empresa maximiza sus ganancias ya sea cerrando temporalmente y no generando producción, o generando la producción a la que el costo variable medio está en su mínimo.

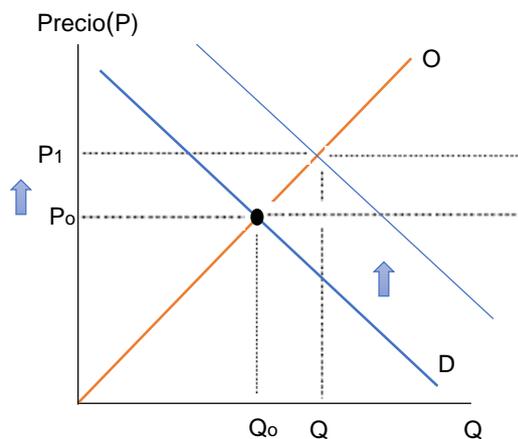
### c. Ingreso Marginal

Como la empresa en competencia perfecta, es un tomador de precios, el cambio en el ingreso total que resulta del aumento en una unidad de la cantidad vendida es igual al precio de mercado. En la competencia perfecta, el ingreso marginal de la empresa es igual al precio de mercado.

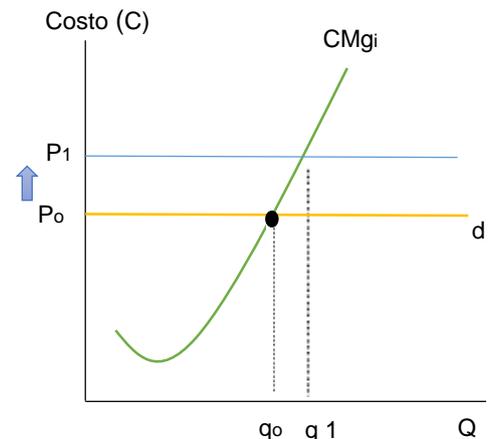
### d. Demanda del Producto de la Empresa

La empresa puede vender cualquier cantidad que elija al precio de mercado. Por lo tanto, la curva de demanda del producto de la empresa es una línea horizontal al precio de mercado, la misma que la curva de ingreso marginal de la empresa.

a) Mercado del bien en competencia perfecta



b) Producción que maximiza las ganancias



**Figura 2.** Aumento de la demanda en competencia perfecta

Fuente: Parkin, M. y Loría, E. (2010). Microeconomía. Versión para Latinoamérica

En el gráfico a) de la figura 2, se observa un aumento de demanda en el mercado competitivo del bien, provocando un aumento en el precio. El gráfico b), se muestra el aumento del precio y producción del bien, igualmente se observa un aumento en la demanda o ingreso marginal (IMg).

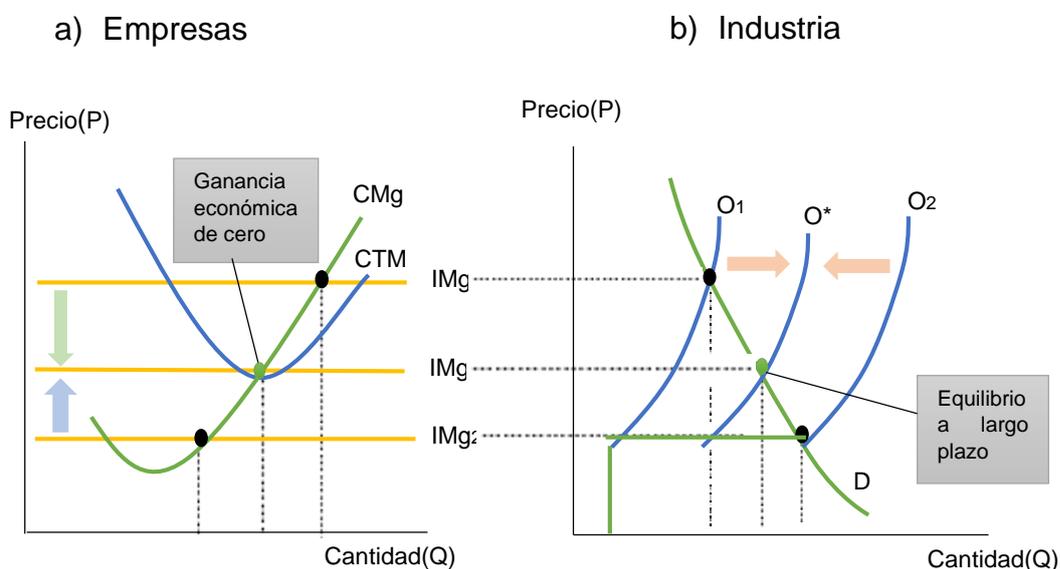
La empresa maximiza las ganancias al generar la producción a la que el ingreso marginal es igual al costo marginal y el costo marginal aumenta.

**e. Producción, precio y ganancias en el largo plazo**

En el largo plazo, las empresas pueden entrar o salir de la industria.

La entrada ocurre cuando nuevas empresas llegan a la industria y la cantidad de empresas aumenta. La salida ocurre cuando las empresas existentes salen de la industria y la cantidad de empresas disminuye. La entrada y la salida de empresas en una industria cambian la oferta de mercado, que influye en el precio de mercado, la cantidad producida por cada empresa y su ganancia económica (o pérdida) generada.

Con cada aumento de precio, la producción de una empresa que maximiza sus ganancias es mayor, así que las empresas que permanecen en la industria aumentan su producción conforme sube el precio.



**Figura 3. Entrada y Salida de empresas y equilibrio a largo plazo**

**Fuente:** Parkin, M. y Loría, E. (2010). Microeconomía. Versión para Latinoamérica

En la figura 3, cada empresa tiene curvas de costo similares, como las ilustradas en la gráfica (a). En la gráfica (b), la curva de demanda de la industria es D, su curva de oferta es O1. En la gráfica (a), cada empresa genera ganancias económicas.

Estas ganancias provocan la entrada de nuevas empresas y, a medida que conforme entran, la curva de oferta de la industria se desplaza hacia la derecha, de O1 a O\*. El precio baja y la cantidad producida aumenta. La producción de cada empresa disminuye y su ganancia económica es de cero. Cuando la oferta de la industria es O2. En la gráfica (a), cada empresa incurre en una pérdida económica.

Esta pérdida provoca la salida de las empresas y la curva de oferta de la industria se desplaza hacia la izquierda, de O2 a O\*. El precio sube y la cantidad producida disminuye. La producción de cada empresa aumenta y su ganancia económica es de cero.

### **2.2.2. Ventaja comparativa del modelo Ricardiano**

Krugman, P. y Obstfeld, M. (2006) afirman que la Frontera de Posibilidades de Producción ilustra las distintas combinaciones de bienes que puede producir la economía. Sin embargo, para determinar qué producirá en realidad, necesitamos conocer los precios. Concretamente, necesitamos saber el precio relativo de un bien en función del otro.

### **El Modelo Clásico en Términos Monetarios**

Appleyard, D. y Field, A. (2003). En la época de Ricardo, las transacciones económicas estaban basadas en precios monetarios y no en el trueque. Esta monetización se logrará asignando un salario a cada país. El valor doméstico de cada bien se calcula entonces multiplicando el requerimiento de trabajo por unidad por el salario apropiado. Este procedimiento de valoración no cambia los

precios internos de autarquía debido a que el contenido de trabajo relativo, la base implícita para el valor relativo, sigue igual.

Sin embargo, proporciona un conjunto de precios monetarios en cada país que puedan ser usados para determinar el atractivo de comprar o vender en el exterior. Puesto que el precio de cada país está expresado ahora en su propia moneda, los precios monetarios no pueden ser usados hasta haber establecido un vínculo entre las dos monedas. El vínculo se proporciona especificando un tipo de cambio, que es el número de unidades de una moneda que se intercambia por 1 unidad de una segunda moneda. Una vez establecido el tipo de cambio, el valor de todos los bienes puede ser establecido en términos de una moneda.

En la versión monetizada del modelo clásico, un país exporta un producto cuando puede producirlo en la forma menos costosa, dados los salarios y el tipo de cambio. La condición de exportación y de costo necesarios para que un país exporte un bien, se expresa de la siguiente manera:

$$P_1 = a_{1j}W_1e$$

$$P_2 = a_{2j}W_2$$

$$a_{1j}W_1e < a_{2j}W_2$$

$$P_1 = \text{Precio en el país 1}$$

$$P_2 = \text{Precio en el país 2}$$

$$P_1 < P_2$$

Si el precio del bien en el país 1 ( $P_1$ ) es menor al producto de ese mismo bien en el país 2 ( $P_2$ ), entonces el país 1 tiene ventaja comparativa en producir ese bien y por tanto se especializará en producir el bien y lo exportará.

Donde:

$a_{1j}$  = requerimiento de trabajo/unidad en el país 1 para el bien j.

$W_1$  = salario en el país 1 en la moneda del país 1.

$e$  = tipo de cambio de la moneda del país 2 la moneda del país 1  
o número de unidades de la moneda del país 2 requeridas para  
comprar 1 unidad de la moneda del país 1.

$a_{2j}$  = requerimiento de trabajo/unidad en país 2 para el bien j.

$W_2$  = salario en el país 2 en la moneda del país 2.

### **2.2.3. Investigaciones empíricas sobre la relación del precio internacional con la producción del café**

A continuación, se citarán algunos autores que mencionan la relación del precio internacional con la producción del café:

Mora, A. (2003), señala al precio internacional como el principal factor que afecta a los productores en la crisis mundial, influenciado por la ley de la oferta y la demanda, ya que los precios han caído por la sobreproducción, causando una saturación del mercado mundial, y la demanda del producto no ha incrementado lo suficiente para adquirir el excedente que existe en el mercado mundial.

López, J. (1991) menciona que el mercado internacional del café absorbe el mayor porcentaje de la producción nacional. Esta situación genera que, el mercado internacional del café afecte a los cafeticultores del Perú, sobre todo en lo que respecta a los precios internacionales, pues estos van a servir de parámetro para establecer los precios del mercado nacional.

Larson, D. y Mundlak, Y. (1992) señalan que, el desplome de los precios internacionales del café tiene efectos desfavorables sobre la economía de la zona norte de Chiapas, sus efectos se dejan sentir en los exportadores y productores que venden en el mercado local.

Los resultados muestran que la mayoría de las variaciones en los precios mundiales se transmiten y constituyen el componente dominante en las variaciones del precio del productor.

Jaramillo, J. y Benitez, E. (2016) afirman que, la volatilidad del precio internacional del café se refleja en el comportamiento errático de la producción, los rendimientos y el valor de la producción. El comportamiento de la producción también afectó el volumen de las exportaciones. Señalan que, en el mercado del café, los movimientos de los precios internacionales tienen una influencia importante en los precios nacionales. El resultado de este estudio muestra que, si la tendencia a largo plazo de los precios internacionales se transmite de manera lenta e imperfecta a los mercados nacionales, los consumidores y los productores toman decisiones basadas en precios que no representan sus costos sociales y beneficios reales; cualquier desviación importante y sostenido entre los precios nacionales y los internacionales conduce a ineficiencias y pérdidas de bienestar social.

### **2.3. Marco Conceptual**

- **Producción:** Según MINAGRI, comprende la cantidad producida alcanzada al cultivar un producto cosechado en un área establecida.
- **Precios Internacional del Café:** Según el Centro de Comercio Internacional (ITC), son los precios indicativos publicados diariamente por la Organización Internacional del Café (OIC), estos son precios para realizar transacciones inmediatas en el mercado del café.
- **Exportación:** Según el Banco Nacional de Comercio Exterior, es la acción de vender productos y servicios hechos en el país a otros países que lo requieran y soliciten.

- Precio en chacra: Según MINAGRI, es el valor monetario que recibe el productor agrícola por la venta de un producto en su unidad agropecuario. Este precio está dado por unidad de peso (S/. kg) y no incluyen I.G.V.
- Rendimiento: Según MINAGRI, es un registro obtenido de la división de la cantidad producida entre la superficie.
- Superficie cosechada: Según el glosario del MINAGRI, es el total de área donde se cosecha un tipo de cultivo.

#### **2.4. Hipótesis**

$H_0$ : El precio internacional del café tiene relación directa significativa con la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú entre los años 2000 a 2017.

$H_a$ : El precio internacional del café tiene relación indirecta y no significativa con la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú entre los años 2000 a 2017.

## 2.5. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
<b>Variable Dependiente</b> Producción del café	Cantidad producida alcanzada al cultivar un producto cosechado en un área establecida	Producción en toneladas	Producción del café en las regiones cafetaleras del Perú, periodo 2000-2017	Análisis estadístico con programa Eviews V.10.	Razón
<b>Variable Independiente</b> Precio Internacional del café	Es la medida de cambio expresado como indicativos anuales publicados por la Organización Internacional del Café (OIC)	Variación anual en US\$ cents/lb	Precio de café publicado por la Organización Internacional de Café (OIC)	Análisis estadístico con programa Eviews V.10.	Razón
<b>Variables Independientes de Control</b>					
Precio en chacra	Es el valor monetario que recibe el productor agrícola por la venta de un producto en su unidad agropecuaria.	Variación anual en unidades de peso (S./Kg).	Datos anuales por región y a nivel nacional del precio en chacra del café en Perú, periodo 2000-2017.	Análisis estadístico con programa Eviews V.10.	Nominal
Rendimiento	Registro obtenido de la división de la cantidad producida entre la superficie.	Variación anual en unidades de peso (Kg/ha)	Datos anuales del rendimiento del café por región y a nivel nacional, periodo 2000-2017	Análisis estadístico con programa Eviews V.10.	Razón
Superficie cosechada	Total de área donde se cosecha un tipo de cultivo.	Hectáreas cosechadas anualmente	Datos anuales de la superficie del café por región y a nivel nacional, periodo 2000-2017	Análisis estadístico con programa Eviews V.10.	Razón
Exportación	Acción de vender productos y servicios hechos en el país a otros países que lo requieran y soliciten.	Producción anual nacional de café exportada en toneladas	Datos anuales de las exportaciones del café a nivel nacional, periodo 2000-2017	Análisis estadístico con programa Eviews V.10.	Nominal

# **METODOLOGÍA**

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y Nivel de Investigación**

Correlacional y explicativa.

#### **3.2. Material y Procedimientos**

##### **3.2.1. Población**

La población está compuesta por las regiones cafetaleras del Perú que son 16 regiones, las cuales son: Junín, Cajamarca, San Martín, Amazonas, Cusco, La Libertad, Ayacucho, Ucayali, Puno, Piura, Pasco, Loreto, Huánuco, Lambayeque, Madre de Dios, Huancavelica.

##### **3.2.2. Marco Muestral**

El marco muestral está conformado por la producción anual del café en las regiones del Perú, en toneladas, recopiladas mediante las páginas web del Ministerio de Agricultura (MINAGRI).

##### **3.2.3. Unidad de Análisis**

Producción de café en las regiones cafetaleras del Perú expresado en toneladas, durante el periodo 2000 - 2017.

##### **3.2.4. Muestra**

Conformada por las 16 regiones cafetaleras del Perú: Junín, Cajamarca, San Martín, Amazonas, Cusco, La Libertad, Ayacucho, Ucayali, Puno, Piura, Pasco, Loreto, Huánuco, Lambayeque, Madre de Dios, Huancavelica, en el periodo 2000-2017.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de Investigación**

Para la realización de la presente investigación se han empleado las siguientes técnicas e instrumentos de medición:

Se empleará el modelo econométrico de mínimos cuadrados generalizados (ponderación de sección cruzada) con efectos fijos individuales para Datos Panel, para realizar las estimaciones correspondientes. Lo que caracteriza este método es que permite saber cuál es el coeficiente de relación entre las variables de estudio.

Se hará uso del Office Microsoft Excel, para desarrollar gráficos comparativos, y el programa econométrico EVIEWS 10 para la obtención de los datos estadísticos.

Para corregir problemas de estacionariedad y raíces unitarias se considera la estimación en primeras diferencias a fin de encontrar las series en equilibrio con lo que cada valor debe interpretarse como el incremento del valor en el tiempo presente en relación al periodo anterior más cercano; ello ayuda a mejorar el modelo en explicación y ajuste con lo que la inferencia toma mayor robustez para su trabajo en interpretación y generación de recomendaciones.

Para poder especificar el modelo y su estimación sea eficiente, se utilizan variables control, es decir, que son parte estructural de la variable de la producción del café para poder capturar el efecto de la variable precio internacional en la producción de café.

Por tanto, se plantea el modelo econométrico con el método de datos panel:

**Producción del café = f (Precio Internacional del café, precio en chacra, superficie, rendimiento, exportaciones)**

$$Q_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 P_{it} + \alpha_2 Pc_{it} + \alpha_3 S_{it} + \alpha_4 R_{it} + \alpha_5 E_{it} + \mu_{it}$$

$t$ : Años

$i$ : Regiones

Donde:

$Q_{it}$  = Producción en toneladas del café.

$P_{it}$  = Precio internacional del café en US cents/lb.

$Pc_{it}$  = Precio en chacra del café en S/. Kg.

$S_{it}$  = Superficie en hectáreas cosechada de café.

$R_{it}$  = Rendimiento en kg/ha del café.

$E_{it}$  = Exportación en toneladas del café.

$\mu_{it}$  = Término de error.

Para finalizar,  $\alpha$  es un parámetro a estimar. Esperándose una relación entre la producción del café y el precio internacional del café.

Para realizar este modelo se recopiló información del café, para llegar a encontrar un resultado que permita explicar el grado de relación del precio internacional del café con su producción en las regiones cafetaleras del Perú.

El modelo final deberá cumplir los supuestos más generales como:

- **Normalidad de errores:** La distribución de la serie de errores se compone de un primer momento estadístico igual a cero y una varianza finita definida; donde se incluye una varianza igual en toda la distribución para complementar el supuesto de homocedasticidad.

$$\varepsilon_{it} \sim N(0; \sigma^2)$$

- **Linealidad en parámetros:** Los coeficientes estimados son interpretables de forma lineal hacia la variable dependiente, donde cada cambio marginal es cuantificable unidad por unidad, tal como sigue:

$$\frac{\partial\{Y_{it} = Y|X_{it}\}}{\partial X_{it}} = \beta_i * \Delta X_{it}$$

- **Independencia entre variables explicativas:** las variables muestran ser independientes entre sí.

$$\begin{aligned} cov(X_j, X_k) &\cong 0; j \neq k \\ corr(X_j, X_k) &\cong 0; j \neq k \end{aligned}$$

- **Independencia entre residuos:** los residuos muestran una independencia entre sí.

$$\begin{aligned} cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t+h}) &\cong 0; h \neq 0 \\ corr(\varepsilon_t, \varepsilon_{t+h}) &\cong 0; h \neq 0 \end{aligned}$$

- **No autocorrelación:** donde el estadístico Durbin-Watson de correlación de primer orden debe encontrarse en un valor cercano a 2 para negar la hipótesis de primer orden serial.

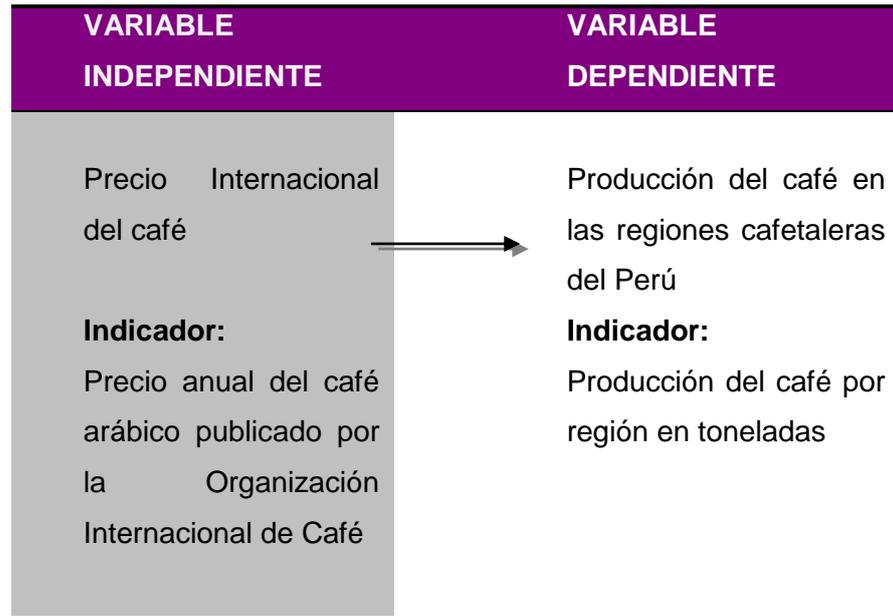
$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2}$$

### 3.3.1. Instrumentos de Recolección de Datos:

- Datos recolectados de investigaciones del café, estadística para hacer comparaciones de los datos encontrados, valores o cifras de estudios del café a nivel nacional.
- Datos del Ministerio de Agricultura (MINAGRI), Trade Mape y de la Organización Internacional del Café (OIC).
- Revistas e investigaciones del ministerio de agricultura y de la Asociación Mundial del Café.

## 3.4. Diseño de contrastación

- **Explicativa:** Es la forma en la que se trata de explicar en esta investigación como las variables influyen una sobre otra.



- **Correlacional:** Se medirá el nivel de asociación entre estas variables.
- **No experimental:** No se pretenderá hacer manipulación de las variables, solo se observará su relación entre estas.

### 3.5. Procesamiento y Análisis de Datos

La información recopilada en el presente trabajo se obtuvo de fuentes del Ministerio de Agricultura (MINAGRI), como la página Trade Map; la Organización Internacional del café (OIC), con los que se elaboraron cuadros estadísticos en Excel para incorporarlos al programa Eviews V.10, donde serán procesados.

# **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Análisis e Interpretación de Resultados**

#### **4.1.1. Precio internacional del café entre los años 2000 al 2017**

El precio mundial del café se establece de acuerdo con las condiciones de oferta y demanda del rubro en el mercado mundial y se caracteriza por su volatilidad. La Organización Internacional del café estableció un sistema de precios para reflejar el precio general de los distintos tipos de café: arábicos colombianos suaves; otros arábicos suaves; arábicos brasileños; otros arábicos naturales y robustas.

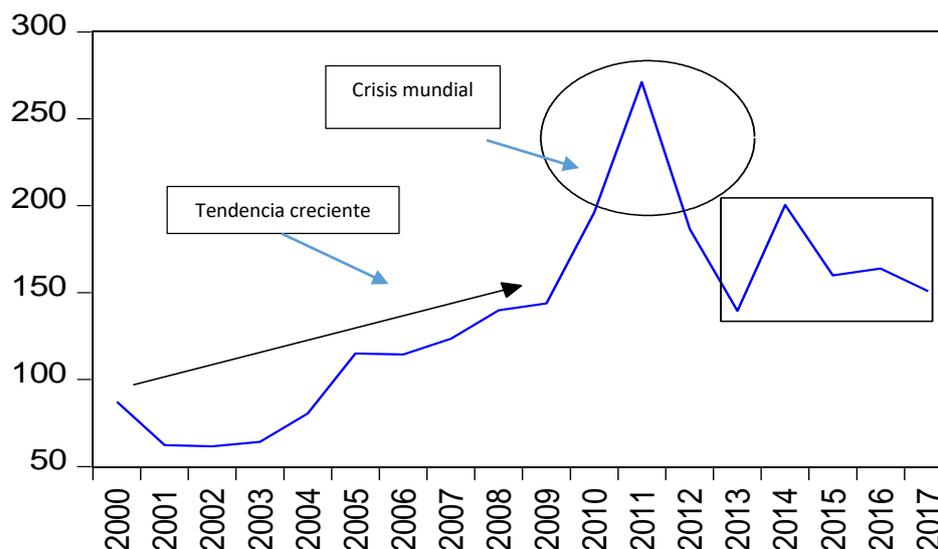
Los factores de oferta y demanda también influyen en el cultivo de café, además, existen otros factores, tales como los cambios climáticos, la aparición de enfermedades y plagas, las expectativas del consumidor y productor sobre el comportamiento del mercado, los niveles de inventarios de las empresas transformadoras y requerimientos del mercado, crisis económica mundial.

La estabilización de los precios en el mercado mundial del café ha sido muy importante históricamente, es por eso que mediante el Acuerdo Internacional del Café creado en el año 1962; se negociaron las limitaciones de las fluctuaciones de la oferta y sus efectos negativos sobre las economías productoras y exportadoras de café. Este acuerdo se renovó en el año 2007, en la que se incorporó el desarrollo sostenible como meta a alcanzar en la economía mundial cafetalera.

El nivel más bajo del precio internacional en el periodo del 2000 al 2017, fueron entre los años 2001 al 2003, siendo el precio del 2002 de US\$ 61.50 cents/lb el precio más bajo registrado, debido a la

elevada oferta exportable de Brasil y Vietnam, la gran acumulación de inventarios y al menor consumo de los principales compradores.

A comienzos del 2004, se inició la recuperación del precio internacional del café, debido a una menor oferta mundial causada por la disminución de producción en los países productores al haber reducido sus áreas de cultivo, además, el aumento del consumo interno por parte de Brasil llevó a regular su oferta exportable, lo cual se empeoró con la fuerte sequía que afectó la oferta del café robusta en Vietnam. En los siguientes años aparecieron nuevos consumidores en el mercado como son los mismos países exportadores y los países emergentes que se convirtieron en los nuevos demandantes con gran potencial de consumo que provocó el aumento de la demanda, los precios internacionales en los años 2008, 2009 y 2010 se elevaron, influenciados por la menor oferta mundial ante el aumento de la demanda, por las menores existencias y condiciones climáticas adversas que perjudicaron la producción en Centroamérica, Asia y Colombia. Dicha tendencia alcista se enfatizó por la especulación y debilidad del dólar americano provocando la compra de materias primas como el café por parte de los operadores con la pretensión de poder hacer operaciones futuras, con lo que se refuerza las preocupaciones del suministro mundial de café. El café arábico y otros suaves, que produce el Perú, registró su valor histórico más elevado en el año 2011 con US\$ 271cents /lb. En el año 2012, el precio internacional bajó, por factores como la crisis financiera en Europa que causó incertidumbre en el mercado internacional, provocando exceso de volatilidad en los precios del café y en las materias primas, así mismo, las elevadas cosechas en Brasil por buen clima, el buen desempeño en la producción de Colombia, sin embargo, Centroamérica y Perú no se pudieron recuperar debido a la roya que afectó sus cultivos cafetaleros en dicho año. En el año 2013, los precios continuaron bajando siendo este año el precio más bajo en más de tres años.



**Figura 4.** Evolución del Precio Internacional del café 2000-2017 en dólares

**Fuente:** OIC

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 03

En la figura 4, observamos una tendencia creciente desde inicios del año 2000 hasta el 2011 donde se llega a un tope en el precio internacional, luego del cual cae hasta niveles parecidos al 2009 luego del cual se recupera ligeramente, pero se estanca alrededor de los 165 dólares. El precio internacional es claramente superior al precio pagado dentro del país por lo que ambos se comportan como unos sustitutos entre mercados de destino. Durante el año 2001 al 2003 el precio internacional no sube y se mantuvo en el mismo nivel durante 3 años, luego crece aceleradamente hasta el 2009 llegando a un valor cercano a 140 dólares, luego se dispara hasta 270 dólares. Para el próximo año, cae abruptamente a 150 dólares en 2013, luego sube a 200 dólares en 2014 y cierra el periodo de estudio en 2017 con un valor cercano a 160 dólares.

### **Precio internacional y precio chacra del café**

Se realizan pruebas de covarianza y correlación entre las series de precio pagado en chacra y el precio internacional del café, en el primer cuadro se nota el precio en chacra distinguido a nivel regional y en el segundo cuadro el precio promedio nacional pagado en chacra.

**Tabla 1.** Prueba de covarianza y correlación

Covariance		
Correlation	PREC_CHAC	PRECIO_INTERN
PREC_CHAC	4.103578 1.000000	
PRECIO_INTERN	74.21616 0.676071	2936.631 1.000000

**Fuente:** MINAGRI, OIC

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 01 y 02, en base a resultados obtenidos con el programa EVIEWS 10.

Encontramos que el precio pagado en chacra a nivel regional se correlaciona en un 67% con el precio internacional. Se deduce que, lo aumentos en el precio pagado en chacra a nivel regional dependería en un 67% del aumento del precio internacional.

**Tabla 2.** Prueba de covarianza y correlación

Covariance		
Correlation	PREC_CHAC_NACIO	PRECIO_INTERN
PREC_CHAC_NACIO	3.425384 1.000000	
PRECIO_INTERN	98.43524 0.981457	2936.631 1.000000

**Fuente:** MINAGRI, OIC

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 02, en base a resultados obtenidos con el programa EVIEWS 10.

Encontramos que el precio nacional pagado en chacra se correlaciona en un 98% con el precio internacional. Lo que indica que, aumentos en el precio nacional pagado en chacra dependería en un 98% del aumento del precio internacional.

En ambos casos, a pesar de trabajar con series distintas, se encuentran valores de correlación positiva entre ambas en doble sentido.

Se evalúa la posible causalidad entre las variables de precio internacional y precio pagado en chacra que son parte del modelo, para evitar la posible correlación fuerte entre ambas que genere problemas de inferencia:

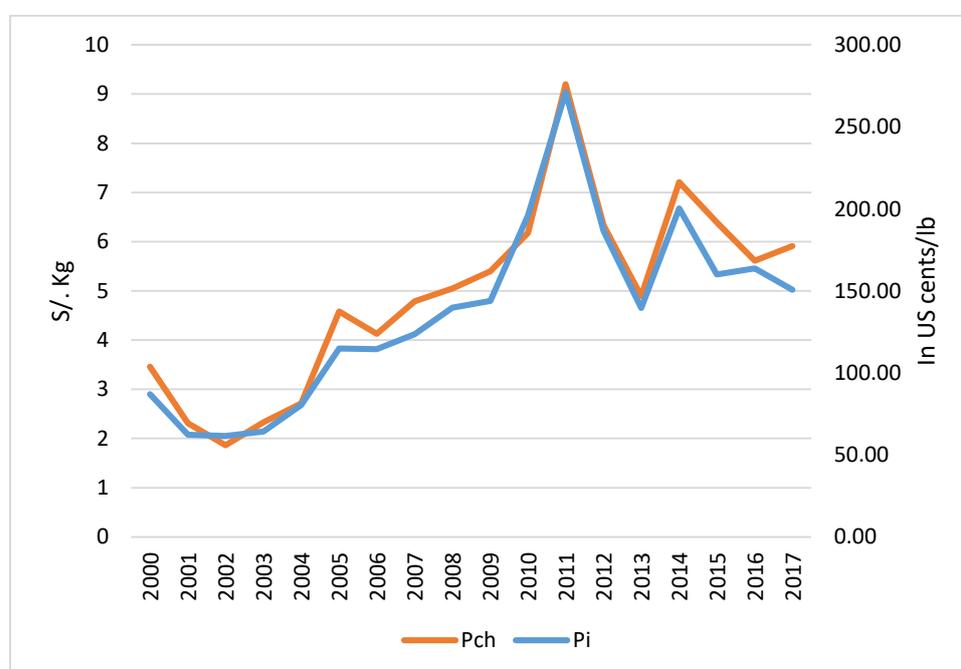
**Tabla 3.** Test de causalidad en parejas de Granger para datos de panel

Null Hypothesis	Obs	F-Statistic	Prob.
PRECIO_INTERN does not Granger Cause PREC_CHAC	256	5.25165	0.0058
PREC_CHAC does not Granger Cause PRECIO_INTERN		0.48689	0.6151

**Fuente:** MINAGRI, OIC

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 02, en base a resultados obtenidos con el programa EViews 10.

A través del test de causalidad en parejas de Granger para datos de panel, encontramos que el precio internacional muestra causalidad a lo Granger hacia el precio pagado en chacra a un 95% de confianza.



**Figura 5.** Precio en chacra y precio internacional del café

**Fuente:** MINAGRI, OIC

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 03

En la figura 5 se observa la relación del precio en chacra y el precio internacional. El promedio anual del precio internacional es de 136.7 In US cents/lb y su tasa de crecimiento promedio anual es de 6.03% y del precio en chacra el promedio nacional anual es de 4.91 S/. Kg y su tasa de crecimiento es de 6.76 %. Ambas variables muestran similar tendencia y comportamiento.

### **Precio Internacional y Exportación del Café**

Se evalúa la posible causalidad entre las variables de precio internacional y exportaciones, en toneladas, que son parte del modelo, para evitar la posible correlación fuerte entre ambas que genere problemas de inferencia:

**Tabla 4.** Test de causalidad en parejas Dumitrescu Hurlin para datos de panel

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
PRECIO_INTERN does homogeneously cause EXPORT_TON	11.0037	20.9165	0.0000
EXPORT_TON does homogeneously cause PRECIO_INTERN	0.11855	-2.22862	0.0258

**Fuente:** OIC, TRADE MAP

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 02, en base a resultados obtenidos con el programa EVIEWS 10.

A través del test de causalidad en parejas Dumitrescu Hurlin para datos de panel, encontramos que se rechazan las posibles causalidades homogéneas en parejas de datos a un 95% de confianza.

Además, incluimos una prueba de covarianza de largo plazo centrada a fin de notar la dirección de relación entre las variables de interés, siendo la covarianza un dato de importancia en signo:

**Tabla 5.** Prueba de covarianza de largo plazo centrada

	EXPORT_TON	PRECIO_INTERN
EXPORT_TON	-	0.5038519
PRECIO_INTERN	0.5038519	-

**Fuente:** OIC, TRADE MAP

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 02, en base a resultados obtenidos con el programa EVIEWS 10.

Encontrando que la covarianza centrada de largo plazo es de 0.50, lo que significa que la relación entre las variables de posible peligro, a largo plazo, es relativamente baja y cercana a cero; por lo que, no representaría problema alguno en la estimación.

La covarianza de largo plazo entre dichas variables es de un valor cercano a cero lo cual no representa un grave nivel de colinealidad previa a la estimación. Como se muestra en la matriz de covarianzas entre estimadores (Anexo 13), se comprueba la independencia de las variables en la estimación.

#### **4.1.2. Comportamiento de la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú entre los años 2000 al 2017**

##### **La producción del Café**

El café es producido por el árbol cafeto, es un cultivo permanente que requiere de una temperatura de 18 a 22°C. Es una planta que requiere sombra, necesita protección de las temperaturas bajas y de los vientos fuertes.

La primera cosecha de café produce a los dos años, pudiendo tomar hasta 2 o 3 años más para que el árbol alcance su producción normal. Los árboles pueden producir frutos de calidad completado los 20 años, posteriormente la calidad del fruto disminuirá.

Las zonas cafetaleras del Perú están desde los 600 a 1,800 m.s.n.m.

El suelo tiene que tener una materia orgánica (MO) en los primeros 20 cm entre 2 y 4 % para un mejor crecimiento y desarrollo de la planta. El pH, que es la medida de acidez del suelo, debe estar entre 4.5 - 5.5.

Para la producción influyen variables como: superficie, rendimiento, precio en chacra y exportaciones. Estas variables permitirán explicar y estudiar con mejor precisión el comportamiento de la producción.

En el Perú se cultivan el tipo de café arábica, con distintos sabores, acidez y aroma. El café arábico tiene las siguientes variedades: caturra, típica, catimor y burbón; de los cuáles el mayor porcentaje de siembra es de la variedad típica que representa el 70 % de la producción, seguida por caturra con un 20 % y las otras variedades con el 10%.

El café se produce en 16 regiones: Junín, Cajamarca, San Martín, Amazonas, Cusco, La Libertad, Ayacucho, Ucayali, Puno, Piura, Pasco, Loreto, Huánuco, Lambayeque, Madre de Dios, Huancavelica. Siendo las regiones con más nivel de producción Junín, Cajamarca, San Martín, Amazonas y Cusco.

Las regiones cafetaleras con más antigüedad de producción son: Amazonas, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Junín, Puno, San Martín; comenzaron a producir en el año (1951), y las regiones cafetaleras con menor años de producción son: Huancavelica (1961) y Lambayeque (1955).

Existen algunas entidades del café en el Perú que promueven la actividad de los cafetaleros, y éstas son:

- **La Junta Nacional del Café (JNC)**

Tiene como finalidad congrega y representar a los productores de café. Su principal objetivo es cooperar con la mejora del sector cafetalero, aumentando la calidad de oferta de café y el

crecimiento del sector cafetalero en el mercado nacional e internacional para generar desarrollo económico y social en el país.

- **La Cámara Peruana de Café y Cacao**

Se enfoca en crear conciencia de calidad, en mejorar los eslabones de la cadena productiva y comercial; además, en consolidar la oferta exportable de café y cacao peruano.

- **La Central Café y Cacao del Perú**

Está conformado por la asociación de productores cafetaleros, organizados en cooperativas, que requieren servicios para mejorar los sistemas de producción del café y cacao, el desarrollo institucional cooperativo y reforzar las capacidades de sus recursos humanos.

### **Comportamiento de la producción de las regiones cafetaleras**

El periodo de estudio se enfoca desde el año 2000 con menos de 200 mil toneladas de producción del café en las regiones cafetaleras del Perú, en el cual se observa un comportamiento creciente hasta el año 2004, los posteriores años se observa un comportamiento oscilante por encima de las 200 mil toneladas, acompañada por una crecida superficie cosechada.

En el 2008, la producción alcanzó un volumen de 273 mil toneladas, cifra que cae y se recupera en los siguientes dos años, y en el año 2009 vuelve a caer la producción hasta 243 mil toneladas, esto fue por factores climatológicos que afectaron el cultivo del café.

En el año 2010, la producción se recuperó debido a las favorables condiciones climatológicas alcanzando en el 2011 un volumen muy alto de 331 mil toneladas, beneficiado por la fertilización y rejuvenecimiento de las tierras cafetaleras por parte de los

productores, motivados por el alto precio que se pagaba en el mercado internacional de café.

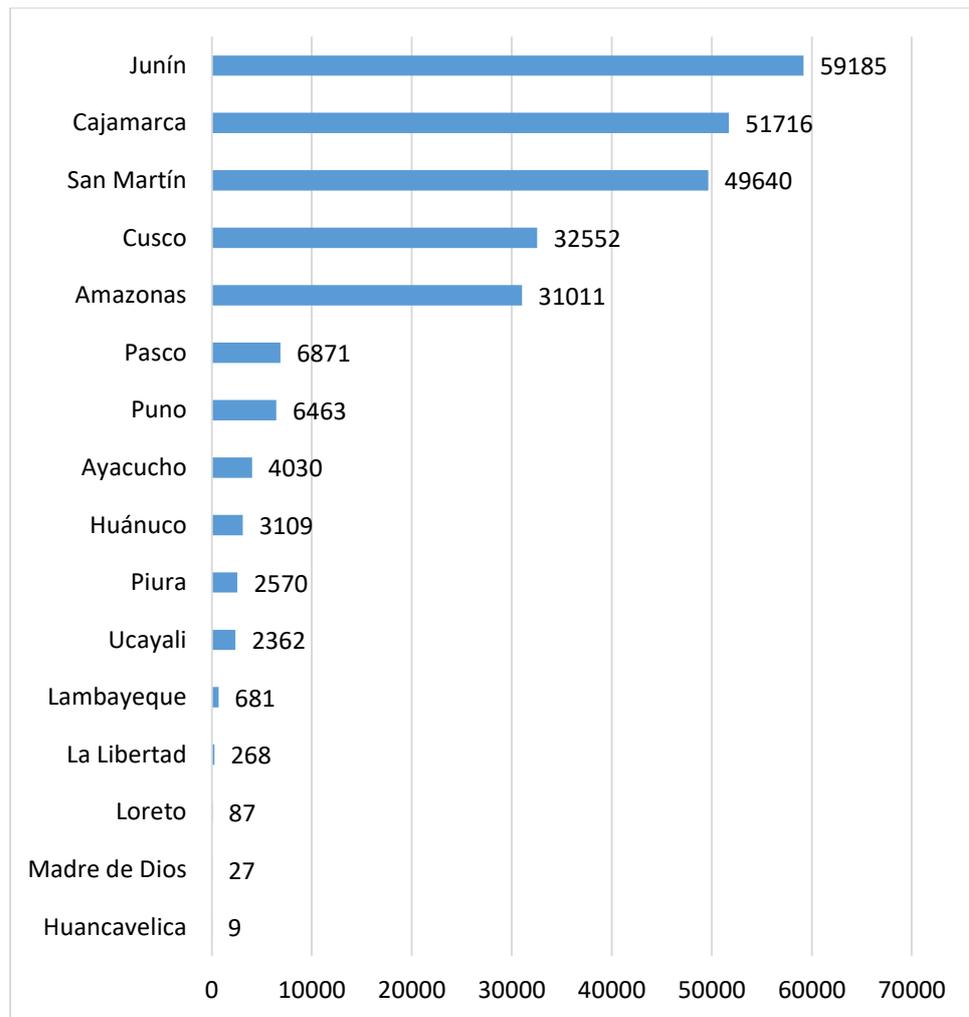
En el año 2012 disminuyó la producción con respecto al 2011, registrándose un volumen de 314 mil toneladas, debido al menor rendimiento de las plantaciones antiguas, la insuficiente mano de obra disponible y la presencia de la roya amarilla, que causó daño a las hojas del cafeto agravándose por la falta de renovación de los antiguos cafetales, provocando una menor producción nacional por tres años consecutivos, siendo el año 2014 el más afectado con un volumen de producción de 222 mil toneladas.

En el 2013, el MINAGRI declaró estado de emergencia en las regiones cafetaleras del Perú y desarrolló un " Plan Nacional de Control de la Roya", con un costo de S/. 100 millones, programa que finalizó en febrero de 2014.

Asimismo, en setiembre del 2013, el MINAGRI facilitó créditos a los productores a un bajo porcentaje con la finalidad renovar 80 mil hectáreas de cafetales antiguos, en cuatro campañas hasta el 2018 y también desarrolló otros programas más que tuvieron como objetivo la recuperación de las tierras y plantas cafetaleras que sufrieron daños a causa de la roya amarilla, se calcula que se renovaron unas 35 mil hectáreas.

En el 2015, el volumen de producción nacional de café ya estaba mejorando, pero es a partir del 2016, donde el volumen de producción se recuperó con un volumen de producción de 277 mil toneladas de café.

Las regiones que tuvieron menor impacto con respecto a la roya amarilla fueron; San Martín, Amazonas y Piura. Las regiones que presentaron fuertes caídas de producción a causa de la roya amarilla fueron, Junín, Cusco y Cajamarca.



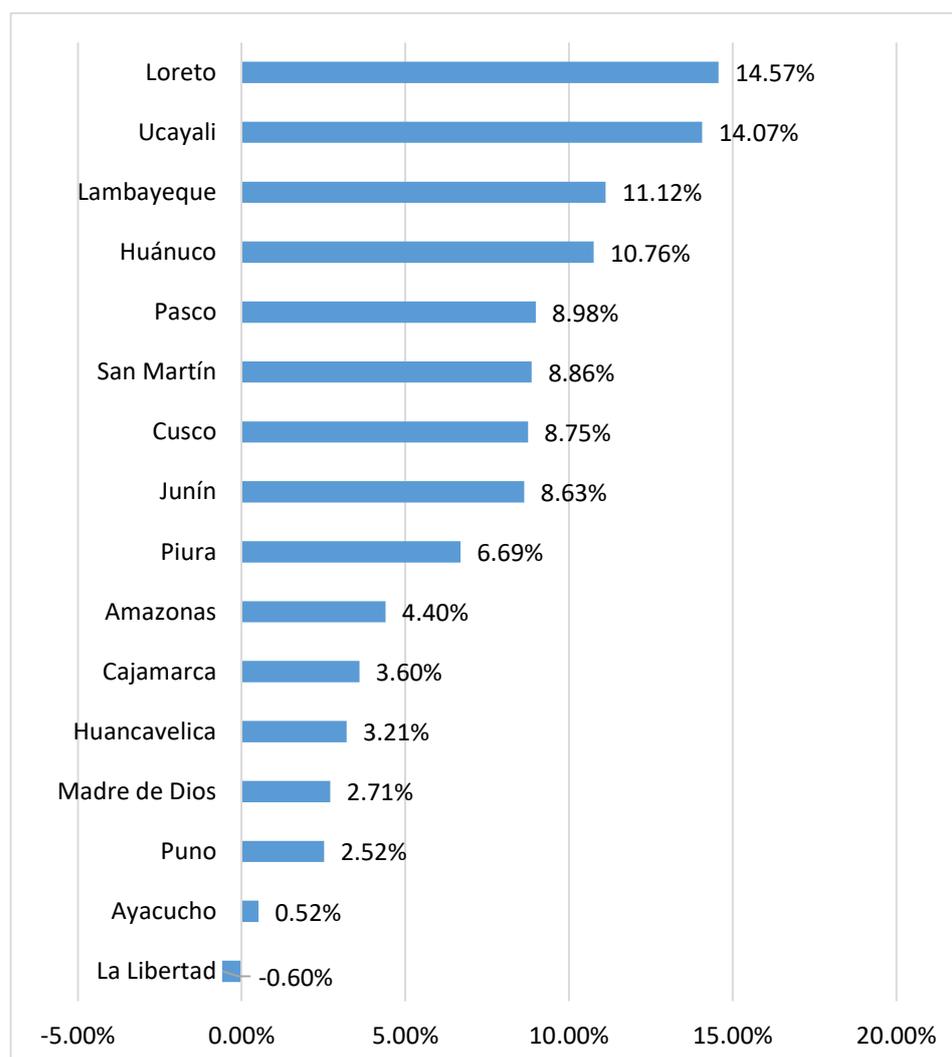
**Figura 6.** Producción promedio del café en las 16 regiones cafetaleras del Perú, periodo 2000-2017 (en toneladas)

**Fuente:** MINAGRI

**Elaboración:** Propia

Como se observa en la figura 6, se muestra la producción promedio en toneladas de los años 2000 al 2017; donde se observa que las principales regiones productoras de café son: Junín (59,185 toneladas), Cajamarca (51,716 toneladas), San Martín (49,640 toneladas), Cusco (32,552 toneladas) y Amazonas (31,011 toneladas).

Las regiones con menor promedio de producción durante estos años son: Huancavelica (9 toneladas), Madre de Dios (27 toneladas), Loreto (87 toneladas).

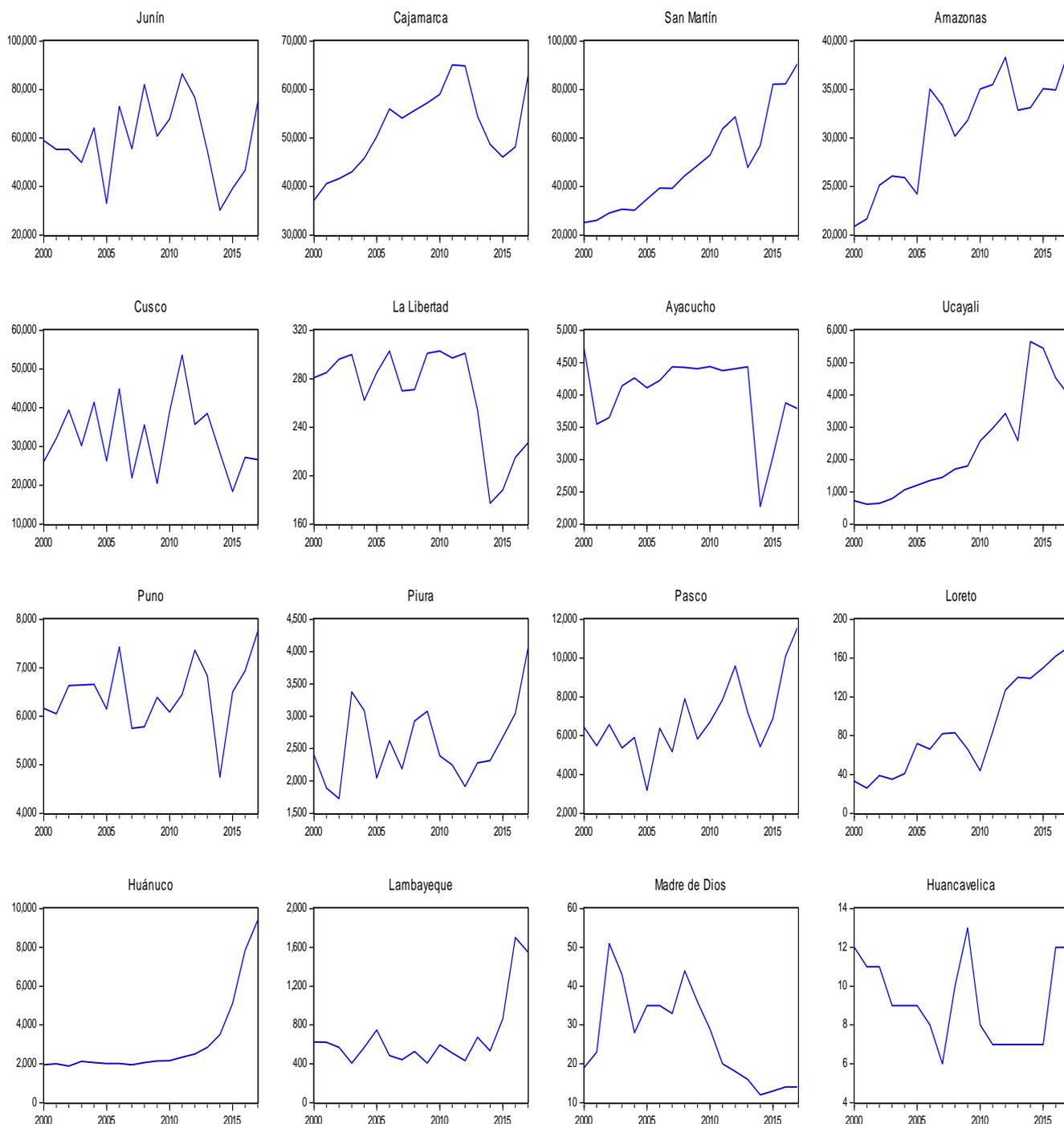


**Figura 7.** Tasa de crecimiento promedio de la producción anual del café en las 16 regiones cafetaleras del Perú 2000-2017

**Fuente:** MINAGRI  
**Elaboración:** Propia

Como se observa en la figura 7, se muestra la tasa de crecimiento promedio de los años 2000 al 2017; donde se observa que las principales regiones con mayor tasa de crecimiento promedio acumulada de café son: Loreto (14.57%), Ucayali (14.07%), Lambayeque (11.12%) y Huánuco (10.76%).

Las regiones con menor promedio de tasa de crecimiento durante estos años son: La Libertad (-0.60%), Ayacucho (0.52 %), Puno (2.52%), Madre de Dios (2.71 %).



**Figura 8.** Producción anual del café en las 16 regiones en el Perú, periodo 2000 – 2017 (en toneladas)

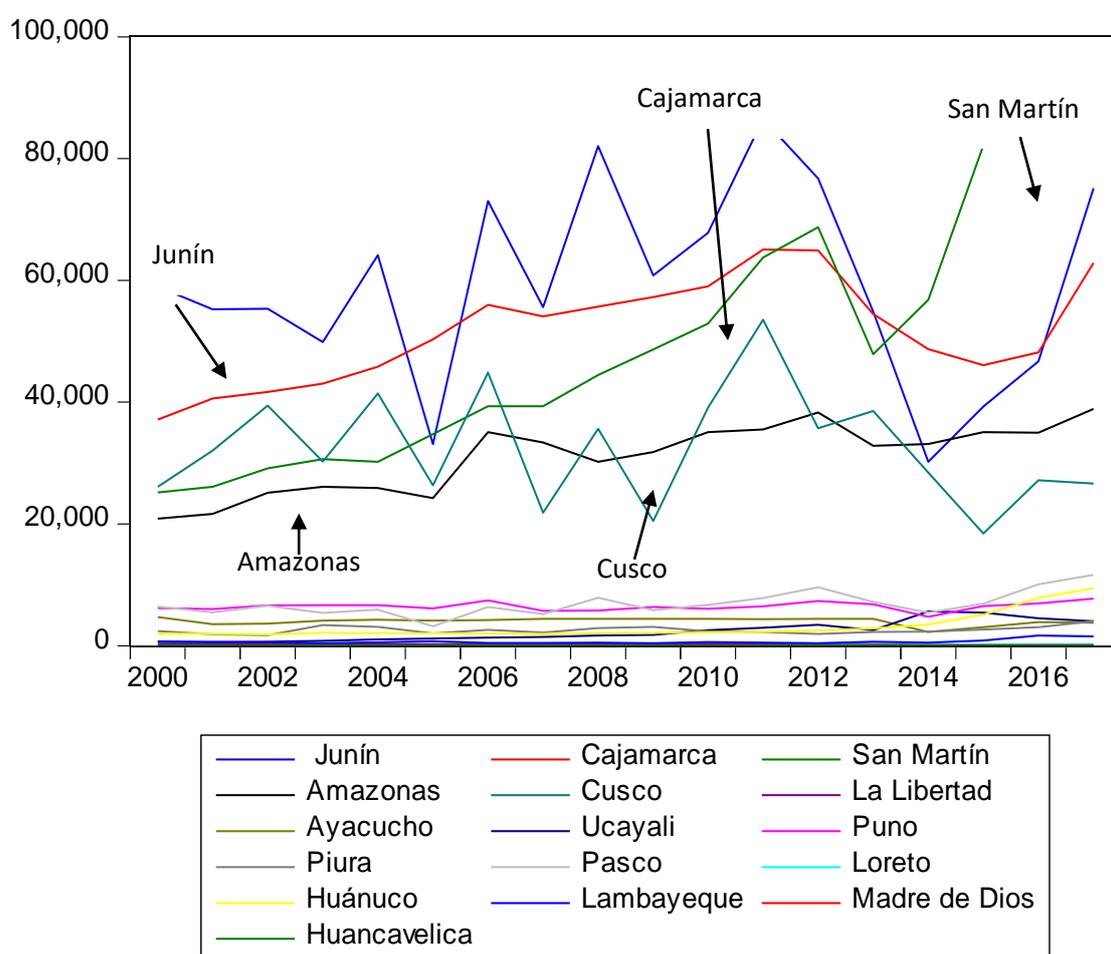
**Fuente:** MINAGRI

**Elaboración:** Propia

En la figura 8, se observa en el periodo 2000 al 2017, la producción del café en las regiones San Martín, Amazonas, Ucayali, Loreto, Cajamarca y Huánuco tuvieron una tendencia creciente; mientras

que en las regiones Junín, Pasco, Cusco, Puno, Piura y Huancavelica, mostraron picos de descenso muy fuertes, sin embargo, lograron recuperación en los últimos años. En las regiones de La Libertad, Ayacucho y Madre de Dios la tendencia de la producción del café fue decreciente.

A continuación, se aprecia como 5 regiones presentan mayor cantidad de volumen de producción que el resto de regiones, las cuales presentan menores volúmenes, pero similares tendencias.



**Figura 9.** Volumen de producción de café por región cafetalera del Perú, 2000-2017

Fuente: MINAGRI

Elaboración: Propia

## **Principales regiones productoras de café en el Perú**

### **Junín**

Armendáriz, E., Jaramillo, F. y Zegarra, L. (2010) afirman que Junín es la principal región cafetalera del Perú. Sus principales provincias con mayor cantidad de café cultivable es Satipo y Chanchamayo. El café que se produce en esta región es de excelente calidad, debido al buen clima y el buen suelo. Una de las ventajas de esta región es la corta distancia en que se encuentra de Lima.

El crecimiento poblacional dentro de la región se explica, en parte, por la migración interna de la provincia hacia la capital y selva.

La región Junín cuenta con 4,3 millones de hectáreas. Sin embargo, solamente el 9% corresponde a uso agrícola y el resto, a pastos naturales (23%), tierras forestales (6%) y tierras protegidas (62%).

Junín cuenta con una diversidad de pisos ecológicos y una gran variedad de climas. Como consecuencia de la variedad de climas, la región presenta una gran diversidad de productos agrícolas. Además, cuenta con abundantes recursos hídricos que favorecen el desarrollo de la agricultura y algunos ríos que cruzan la región formando cuencas y subcuencas en los valles donde se desarrolla la agricultura.

El mayor porcentaje de las unidades agropecuarias de Junín tienen menos de una hectárea lo que no favorece a la productividad del cultivo de café.

En Junín existe una amplia actividad de instituciones micro financieras y la participación de estas en el mercado crediticio indican que las micro y pequeñas empresas (Mype) disponen de alternativas de crédito. Sin embargo, el crédito agrícola es por lo general más costoso debido a diversos factores, como los cambios climáticos y temas de sanidad agraria, que involucran un mayor riesgo; no obstante, el acceso al crédito bancario todavía presenta

rezagos que, posiblemente, se relacionan con debilidades en la oferta de emprendimientos rentables.

Mediante la movilización de ahorros y los programas innovadores, las remesas han contribuido al crecimiento del microcrédito en la región, constituyendo una fuente adicional de financiamiento.

El tamaño de las parcelas en la región Junín es bastante pequeño. El porcentaje del minifundio en Junín es mayor que el observado a nivel nacional.

### **Cajamarca**

Mendoza, W. y Gallardo, J. (2011) afirman que esta región presenta un alto índice de pobreza. A pesar de esto, es el segundo productor de café a nivel nacional; además, es uno de los principales productores agrícolas del país.

El sistema financiero en Cajamarca está compuesto por las empresas bancarias que conforman la banca múltiple, que se considera como la principal fuente de financiamiento de la región por tener mejores opciones de crédito comercial como de crédito a las microempresas; y por las instituciones microfinancieras, con una participación destacada de las cajas municipales y de las cajas rurales de ahorro y crédito.

En el sector agrícola el crédito es alto, por lo que no presenta demanda, esto se debe al temor de los agricultores, que el préstamo conlleve a un alto riesgo de perder sus tierras.

Cajamarca es una de las regiones con mayor abundancia de factores de producción, trabajo y tierra; sin embargo, tiene limitaciones con el acceso a servicios básicos de telecomunicaciones, energía, saneamiento y de calidad y extensión de la infraestructura vial, siendo estos los indicadores más bajos a nivel nacional. Lo mismo

ocurre con otros indicadores relevantes, como son la salud y la educación.

Así mismo, la alta tasa de emigración provoca la pérdida de población joven y educada, menos adversa al riesgo y emprendedora, lo que tiene un efecto sobre el crecimiento en el largo plazo por los problemas de crédito, tecnificación y capital humano que genera.

### **San Martín**

Carranza, L., Gallardo, J. y Vidal, R. (2013) afirman que San Martín es una región emergente, siendo su principal motor de la economía la agricultura, caza y silvicultura, que explica cerca del 29,7% de su PBI; siendo la segunda región agrícola del Perú. Además, tiene potenciales superficies planas aptas para el cultivo y siembra de café, arroz cáscara, cacao, entre otros productos agrícolas; siendo el café, su principal cultivo permanente.

Hay una alta presencia de emigrantes de otras regiones, debido a la mayor oportunidad de trabajo y a la generación de oportunidades de negocio que brinda San Martín. Emplean mayor tecnología para el cultivo de tierras fértiles como la maquinaria moderna, fertilizantes y pesticidas aptos.

El proceso de ocupación del territorio en la región San Martín y la progresiva conversión del bosque en tierra agrícola, debido a la expansión de cultivos como el café y la palma, así como la construcción de infraestructura, han colocado a San Martín como la región más deforestada de la Amazonía, con una pérdida total de casi 382 058 hectáreas de bosque entre el 2001 y 2015. Además, en Moyobamba, se estima que entre 15% y 30% de la producción se pierde por mayor cantidad de plagas y enfermedades.

La posición geográfica de San Martín no es favorable para el comercio con la costa, debido a que varias vías de interconexión se

encuentran en estados no óptimos por las torrenciales lluvias tropicales.

En la región San Martín ha aumentado el número de empresas micro financieras, cajas municipales, cajas rurales de ahorro y crédito y financieras, sin embargo, los costos del crédito son altos debido a la poca concentración de empresas y a la informalidad.

## **Regiones con menor producción de café en el Perú**

### **Huancavelica**

Paredes, C. y Cayo, J. (2013) afirman que Huancavelica es la región más pobre del Perú, su principal fuente de ingresos en el 2011 fue la producción hidroeléctrica. Señalan que su crecimiento ha sido menor, comparado al de otras regiones que por su mayor dinamismo se consideran departamentos emergentes debido al alto desarrollo de la agroindustria, el turismo y la minería que fue lo que impulsó el crecimiento regional; a diferencia de Huancavelica, que no mostró dinamismo en estas actividades.

Huancavelica cuenta con escasas conexiones en el mercado y una gran dificultad para acceder al agua. La inversión pública es baja, no cuentan con una adecuada infraestructura vial, no se invierte en infraestructura física ni en tecnología y conocimiento, ni en la formación de recursos humanos en función de sus necesidades y prioridades productivas.

En cuanto a la inversión privada, en Huancavelica las principales inversiones a desarrollarse entre los años 2011 y 2014 se hallan básicamente en los sectores de energía y minería.

La intermediación financiera ha registrado un leve incremento en Huancavelica gracias a la mayor presencia de instituciones de micro finanzas (cajas municipales, cajas rurales y financieras). El dinamismo de las instituciones micro financieras muestra que las micro y pequeñas empresas, disponen mayor acceso al crédito.

Es la región con menos años de experiencia en la producción de café, inició a producir en el año 1961 a diferencia de las regiones con más antigüedad del cultivo de café que iniciaron en el año 1951.

## **Ucayali**

Mendoza, W., Leyva, J. y Pardo, F. (2015) afirman que la tendencia observada en el subsector Agropecuario, revela un aumento de la productividad media a nivel nacional; que fue muy notorio en la región Ucayali, con un crecimiento de más de 30% durante el período de análisis. Esta ganancia de productividad se encuentra asociada a la migración de la actividad agrícola hacia cultivos de mayor valor comercial como la palma aceitera, el cacao, el café y el camu camu, impulsada por la Cooperación Internacional y el Estado como parte de la estrategia de erradicación de los cultivos de coca. En el 2004 y 2012, la actividad agrícola fue, relativamente, más productiva que a nivel nacional.

Ucayali es la tercera región menos densamente poblada; solo le anteceden Loreto y Madre de Dios; la población económicamente dependiente va en descenso mientras que la población en edad productiva va en aumento; a este fenómeno se le denomina «bono demográfico».

El subsector Agricultura, Caza y Silvicultura es fundamental en la base productiva de la región. Si bien la relevancia de este sector se sustenta principalmente en la extracción de recursos maderables, la actividad agrícola constituye una actividad económica importante, además de contar con un alto potencial de exportación si se considera su ventaja comparativa en la producción de cultivos no tradicionales como la palma aceitera y el camu camu.

El 8% de las tierras de Ucayali son aptas para uso agrícola, solo el 1,8% de su territorio se destina a esta actividad.

Así, mientras a nivel nacional casi el 80% de las unidades agropecuarias cuenta con una superficie de terreno inferior a las 5 hectáreas, en Ucayali este porcentaje se reduce prácticamente a la mitad.

El valor de las exportaciones de Ucayali en el 2013 ascendió a 44 125 millones de dólares FOB, cifra similar a la de Loreto, pero muy por debajo del valor de las exportaciones de Madre de Dios. La canasta exportadora de la región de Ucayali está compuesta casi exclusivamente por productos forestales y productos derivados de la madera. De acuerdo con información del 2013, el 95,4% del valor FOB de las exportaciones de la región correspondía a la actividad Madera y artículos de madera, porcentaje ligeramente mayor al de los años 2012 (95,0%) y 2011 (94,0%). A pesar de su baja participación en el valor de las exportaciones, se debe destacar que en el período 2008-2012 el valor de las exportaciones de productos agrícolas aumentó 6,7 veces.

La participación del cacao y del café en el desarrollo de la agroexportación en Ucayali a nivel regional es reducido, y a nivel nacional es marginal.

El despegue en la producción del café no ha sido tan pronunciado como en el caso del cacao, la calidad de los terrenos en algunas zonas, la precipitación y la luz solar propicias para el desarrollo del cafeto, así como la consolidación de las experiencias asociativas emprendidas como parte de la estrategia de desarrollo de cultivos alternativos, hacen de Ucayali una región con alto potencial para la producción de este bien agrícola.

La estrategia de desarrollo de cultivos alternativos es integral pues incluye políticas de impulso a la asociación de pequeños productores, la selección de cultivos con gran salida de mercado, la inversión en infraestructura productiva y desarrollo del capital social, así como la implementación de paquetes tecnológicos de asistencia técnica y capacitación. Además, Ucayali ha sido uno de los

principales ejes de intervención en esta estrategia. De acuerdo con estimaciones de DEVIDA, entre los años 2003 y 2011 los programas de desarrollo alternativo han comprendido un total de 96 000 ha, de las cuales 28 000 se encuentran en Ucayali.

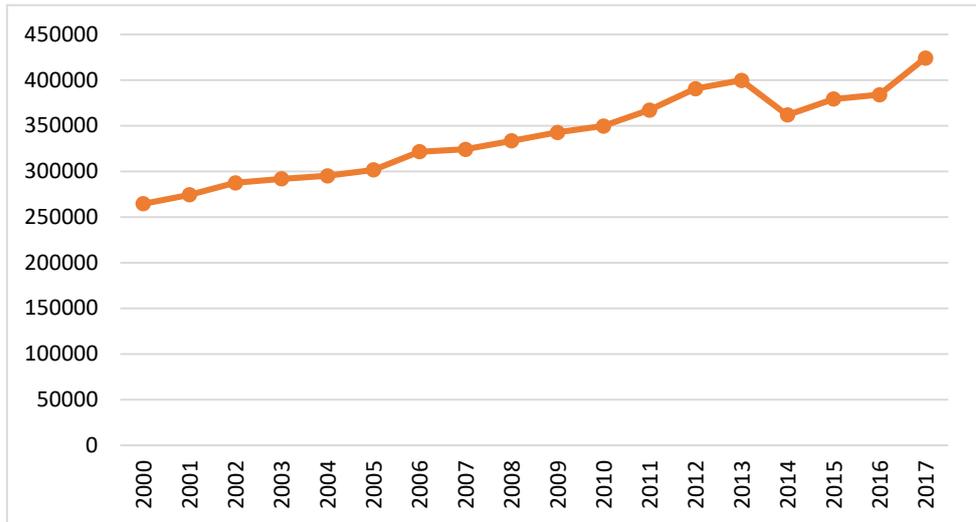
En el año 2012, Ucayali explica apenas el 1% de la producción nacional de este cultivo a pesar de que su rendimiento es 1,8 veces el promedio de rendimiento de las regiones de la selva y 1,9 veces el promedio de rendimiento a nivel nacional, lo que revela la ventaja comparativa de la región en la producción de este bien agrícola.

Ucayali es una economía pequeña y abierta en la que el ahorro interno no puede ser una restricción para el financiamiento pues hay un acceso ilimitado a las fuentes de financiamiento nacional. El financiamiento no puede ser bajo por problemas de oferta sino solo por problemas de demanda.

**Para poder detectar la relación de las variables de estudio, se ha considerado las siguientes variables de control:**

- **Superficie**

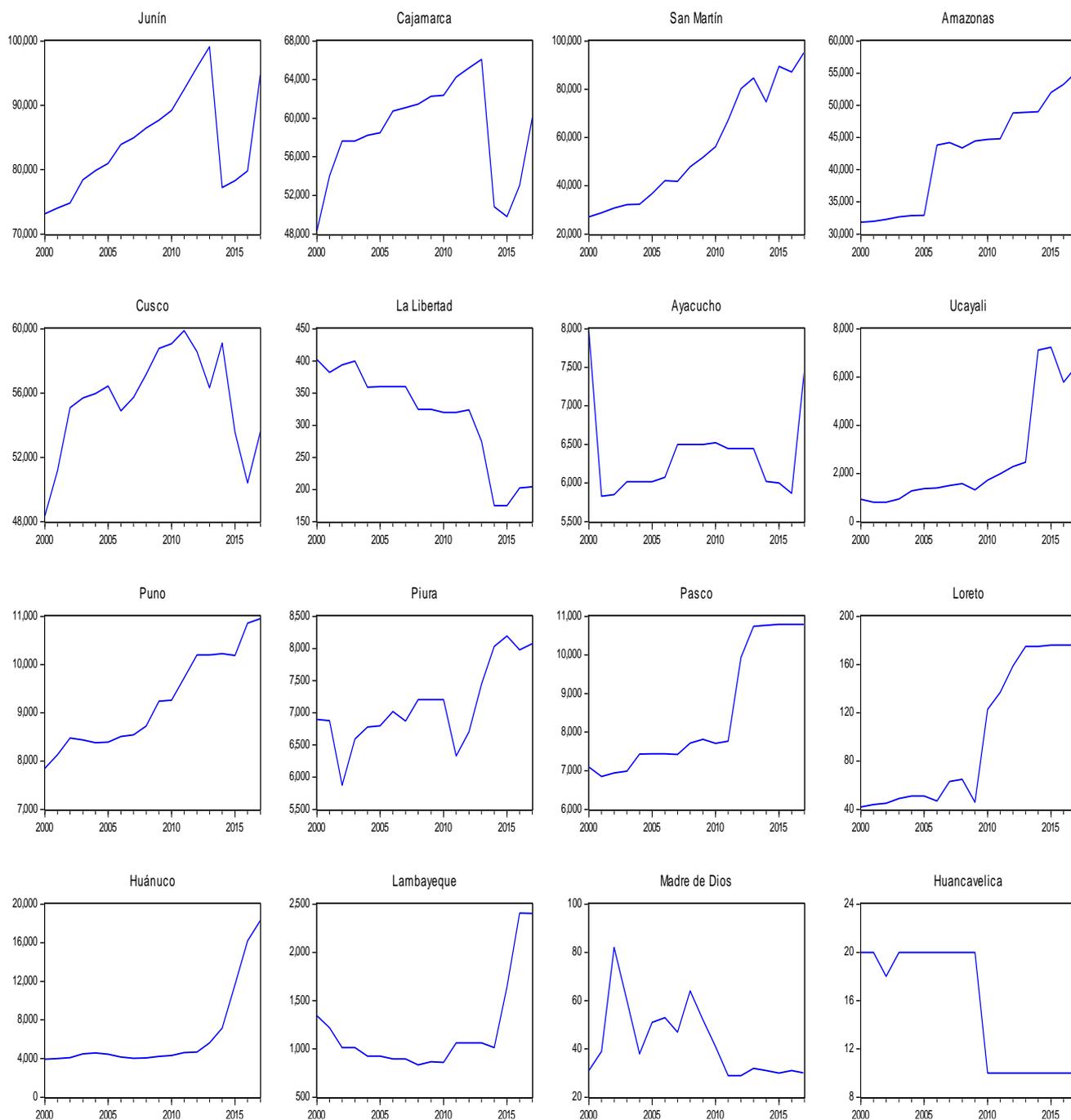
La superficie cosechada a nivel nacional en el año 2017 fue de 424,129 hectáreas, con un crecimiento promedio anual de 3 % desde el año 2000. En el año 2017 se registró el mayor nivel de superficie en los últimos 17 años. En la figura 10, se observa un comportamiento creciente anualmente de la superficie promedio nacional del café.



**Figura 10.** Superficie promedio nacional de café (en hectáreas)

**Fuente:** MINAGRI, OIC, TRADE MAP

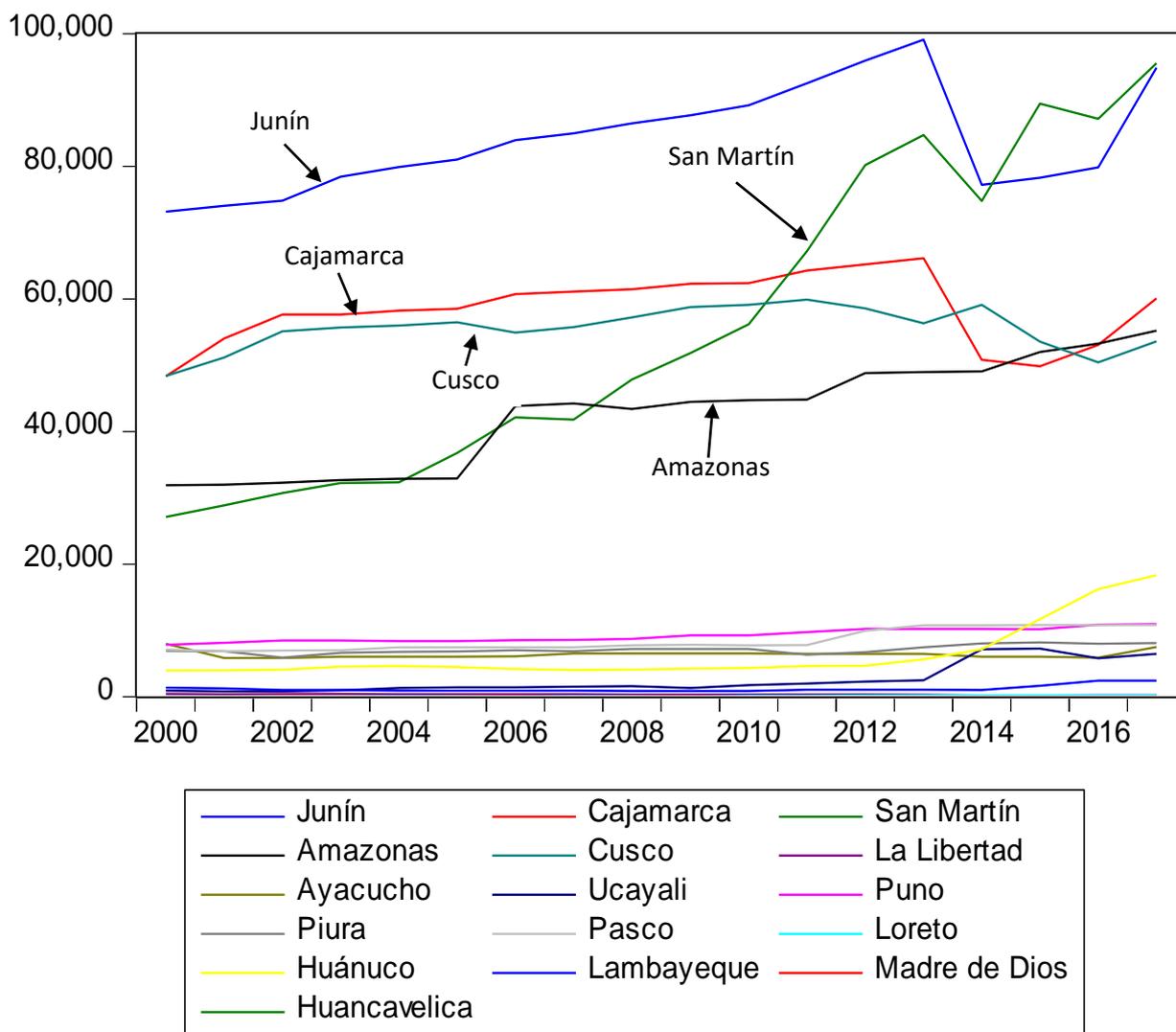
**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 02.



**Figura 11.** Superficie cosechada de café en las 16 regiones del Perú, periodo 2000 - 2017 (en hectáreas)

**Fuente:** MINAGRI  
**Elaboración:** Propia

En la figura 11, se observa la superficie cosechada en hectáreas de las 16 regiones cafetaleras del Perú. Teniendo comportamiento creciente de la superficie cosechada en las regiones de San Martín, Amazonas y Puno.



**Figura 12.** Volumen de superficie en hectáreas de café por región cafetalera del Perú, 2000-2017

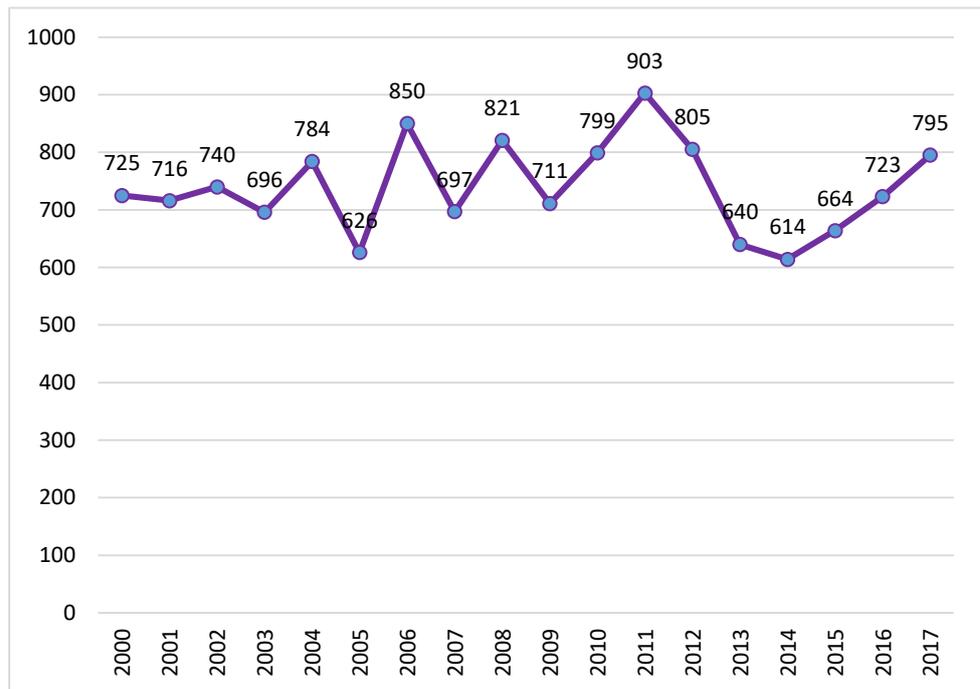
Fuente: MINAGRI

Elaboración: Propia

Como se puede observar en la figura 12, las regiones que tienen mayor superficie cosechada son: Junín, Cajamarca, San Martín, Amazonas y Cusco. Y las regiones que menor superficie cosecharon son: Huancavelica, Madre de Dios, Loreto, La Libertad, Lambayeque.

- **Rendimiento (kg/ha)**

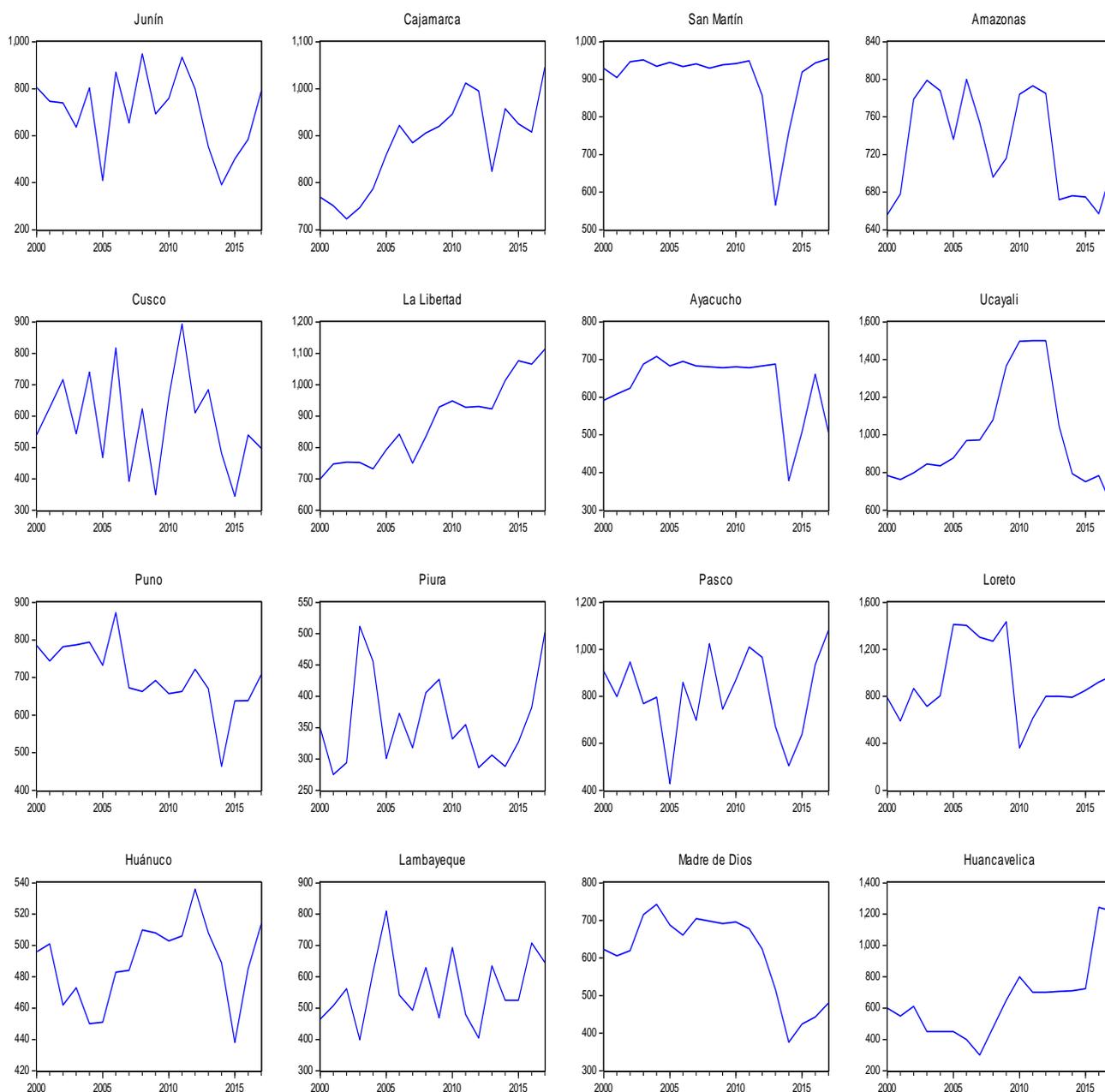
El rendimiento promedio de café a nivel nacional ha presentado variaciones desde el 2000. La mayor productividad por hectárea es la que se obtuvo en el 2011 con 903 kg/ha, como se observa en la figura 13.



**Figura 13.** Rendimiento promedio nacional de café en el Perú, 2000 - 2017

**Fuente:** MINAGRI

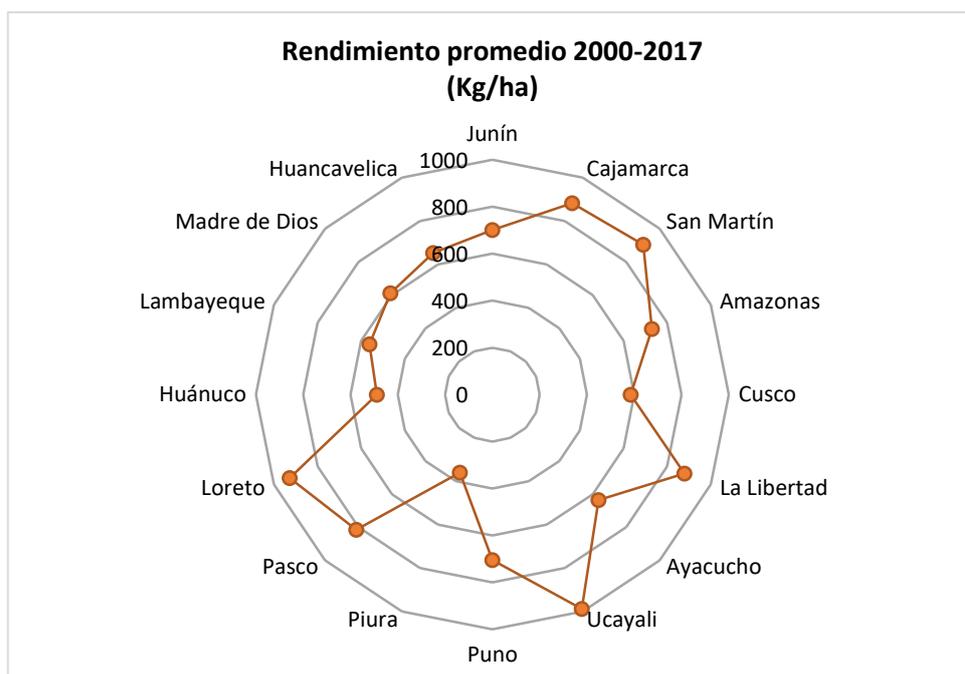
**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 2



**Figura 14.** Rendimiento regional del café en el Perú, 2000 – 2017 (kg/ha)

**Fuente:** MINAGRI  
**Elaboración:** Propia

En la figura 14, se observa el rendimiento regional del café en kg/ha de las 16 regiones cafetaleras del Perú. Observando una alta variabilidad en el comportamiento del rendimiento en todas las regiones.



**Figura 15.** Rendimiento promedio de café por región cafetalera del Perú, 2000-2017

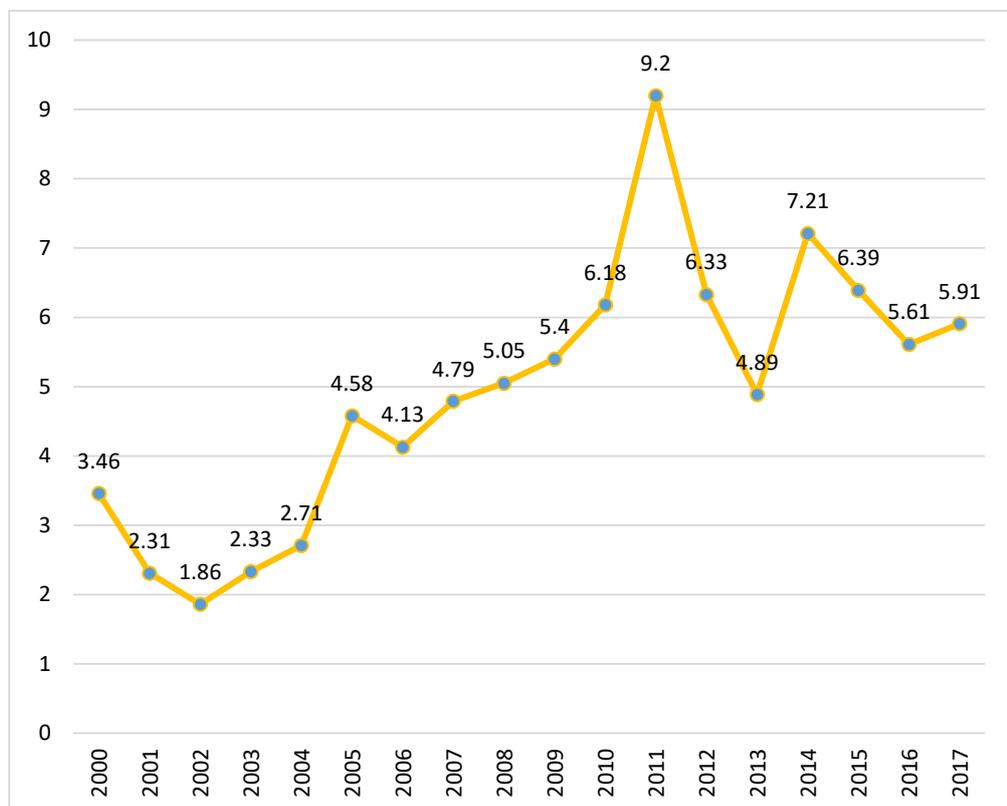
**Fuente:** MINAGRI

**Elaboración:** Propia

Como se puede observar en la figura 15, las regiones que mayor rendimiento promedio presentan son: Ucayali, Loreto, San Martín, Cajamarca, La Libertad, Pasco. Y las regiones que menor rendimiento promedio son: Piura, Huánuco, Lambayeque, Cuzco.

- **Precio en chacra**

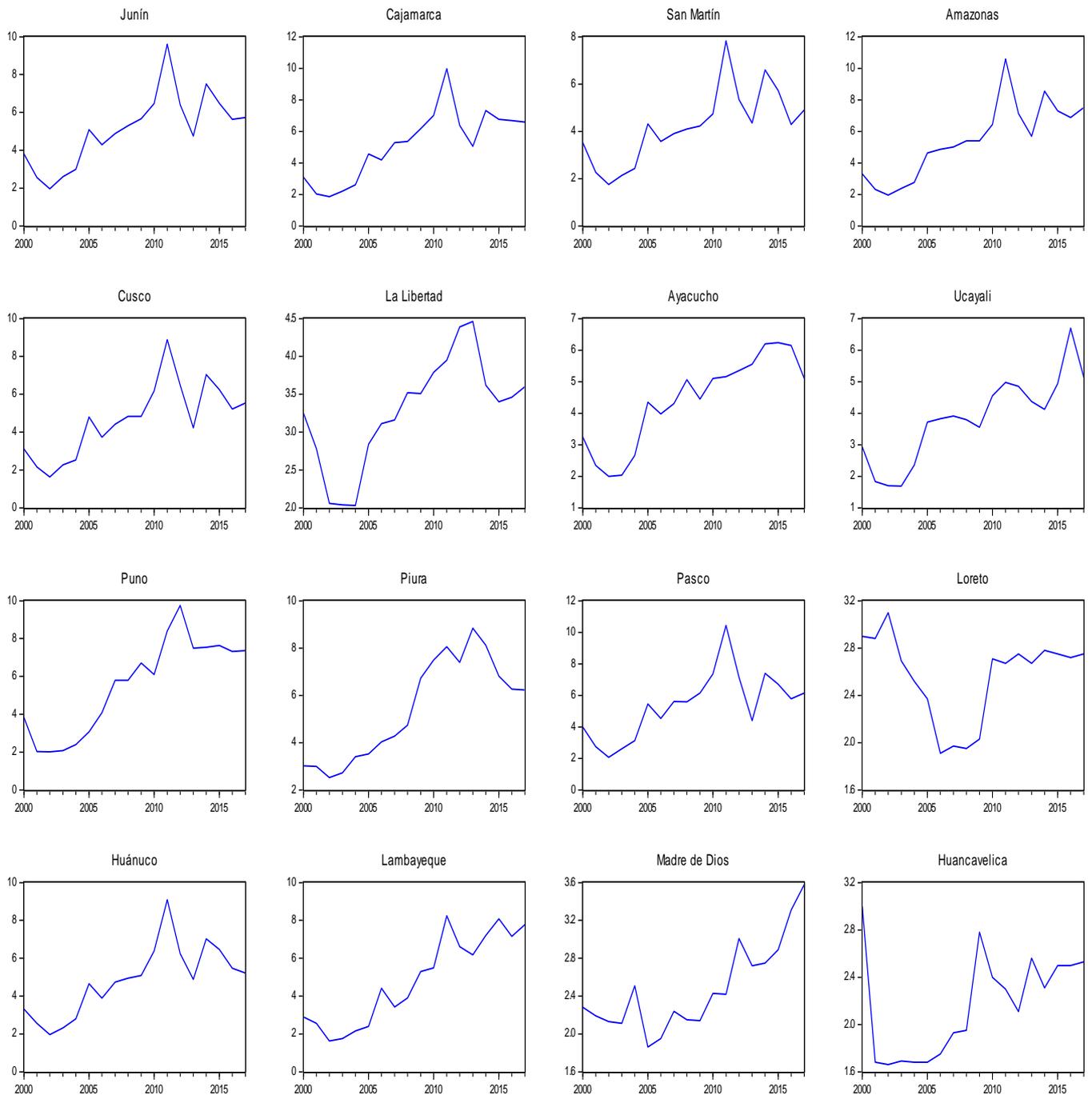
En el gráfico 16, se muestra el comportamiento anual del precio nacional en chacra entre los años 2000 al 2017, observándose una tendencia creciente, siendo el año 2011 el más elevado debido al buen precio internacional, bajando en el año 2013 a 4.89 soles debido a la roya amarilla y a la disminución del precio internacional por sobreproducción de café en el mundo.



**Figura 16.** Precio en chacra anual nacional de café en el Perú, 2000 - 2017

Fuente: MINAGRI

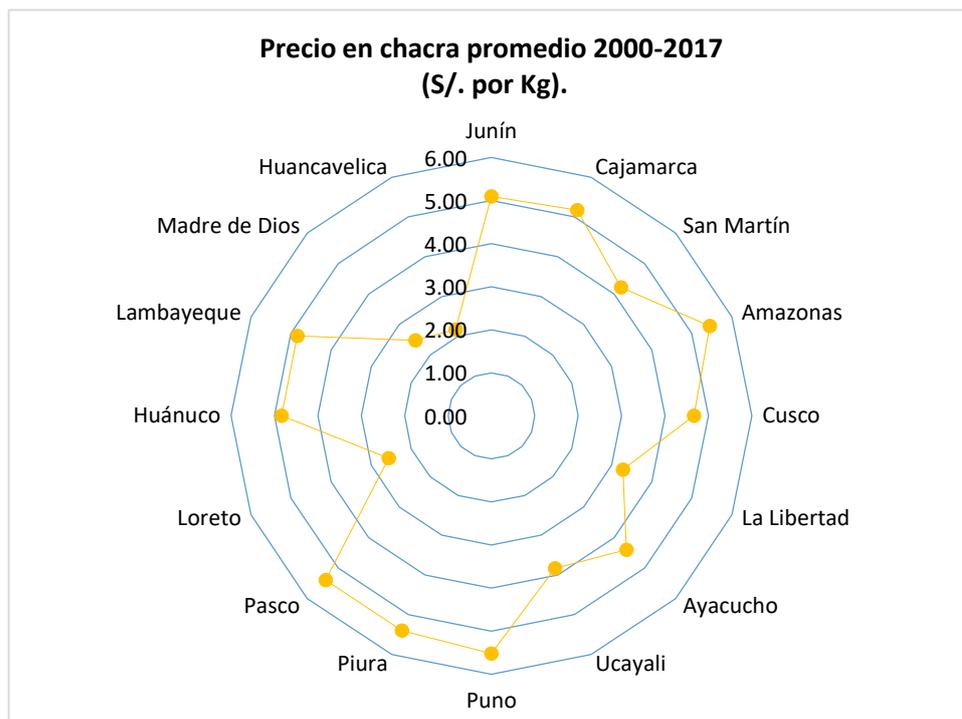
Elaboración: Propia



**Figura 17.** Precio en chacra anual del café por regiones, 2000-2017 (S/. kg)

**Fuente:** MINAGRI  
**Elaboración:** Propia

En la figura 17, se observa el precio en chacra anual del café por regiones en S/.kg de las 16 regiones cafetaleras en el Perú. Observando un comportamiento similar con tendencia creciente en todas las regiones a excepción de Loreto y La Libertad, que presentaron picos de descensos fuertes.



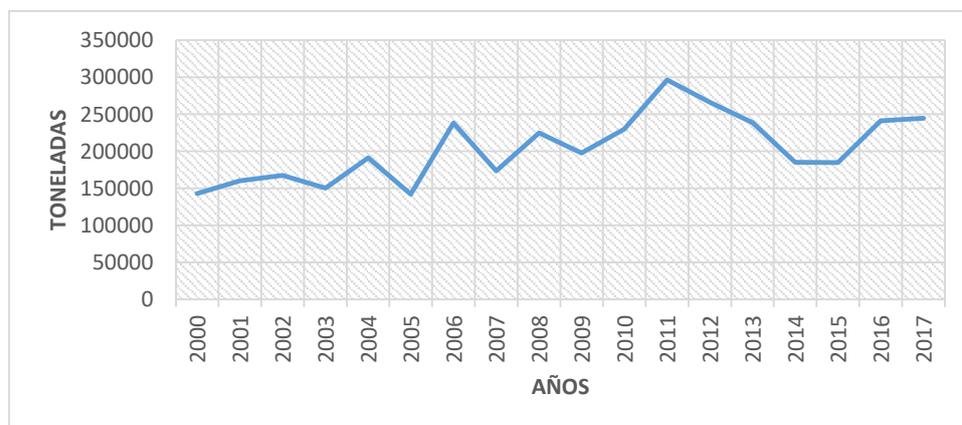
**Figura 18.** Precio de café en kilogramos por región cafetalera del Perú, 2000-2017.

Fuente: MINAGRI

Elaboración: Propia

Como se puede observar en la figura 18, las regiones que presentan mayor precio en chacra son: Puno, Amazonas, Piura, Pasco y Cajamarca. Y las regiones que menor precio en chacra son: Huancavelica, Madre de Dios, Loreto.

- **Exportaciones**



**Figura 19.** Exportación nacional de café (en toneladas)

Fuente: TRADE MAP

Elaboración: Propia. Datos detallados en el Anexo 02.

En la figura 19, se observa el comportamiento de las exportaciones nacionales en el periodo de los años del 2000 al 2017, en el que se observa un comportamiento similar al de la variable producción; esto se debe al bajo consumo nacional interno y a que la mayor cantidad de la producción del café es exportada a otros países.

#### 4.1.3. Relación del precio internacional del café con la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú durante el 2000 al 2017

A fin de encontrar la relación completa del precio internacional del café en la producción regional del Perú, analizamos en estadísticas descriptivas las series principales tomadas de forma individual para cada región en el periodo de muestra del 2000 al 2017.

**Tabla 6.** Estadísticas Descriptivas de Series y Prueba de Normalidad

	PRODUCCION	EXP_TON	P_CHAC	P_INTER	REND	SUPERF
Media	15661.23	204296.5	4.332778	136.6594	713.9688	21143.76
Mediana	4027.000	194402.0	3.990000	139.6550	700.0000	6874.000
Máximo	91197.00	296416.0	10.58000	271.0700	1500.000	99090.00
Mínimo	6.000000	142166.0	1.630000	61.52000	275.0000	10.00000
Desv. Est.	21975.06	43831.78	2.029255	54.28502	230.3022	27843.26
Asimetría	1.414788	0.290926	0.671795	0.529214	0.688749	1.183372
Curtosis	3.936894	2.105748	2.703408	3.020389	4.133505	3.007882

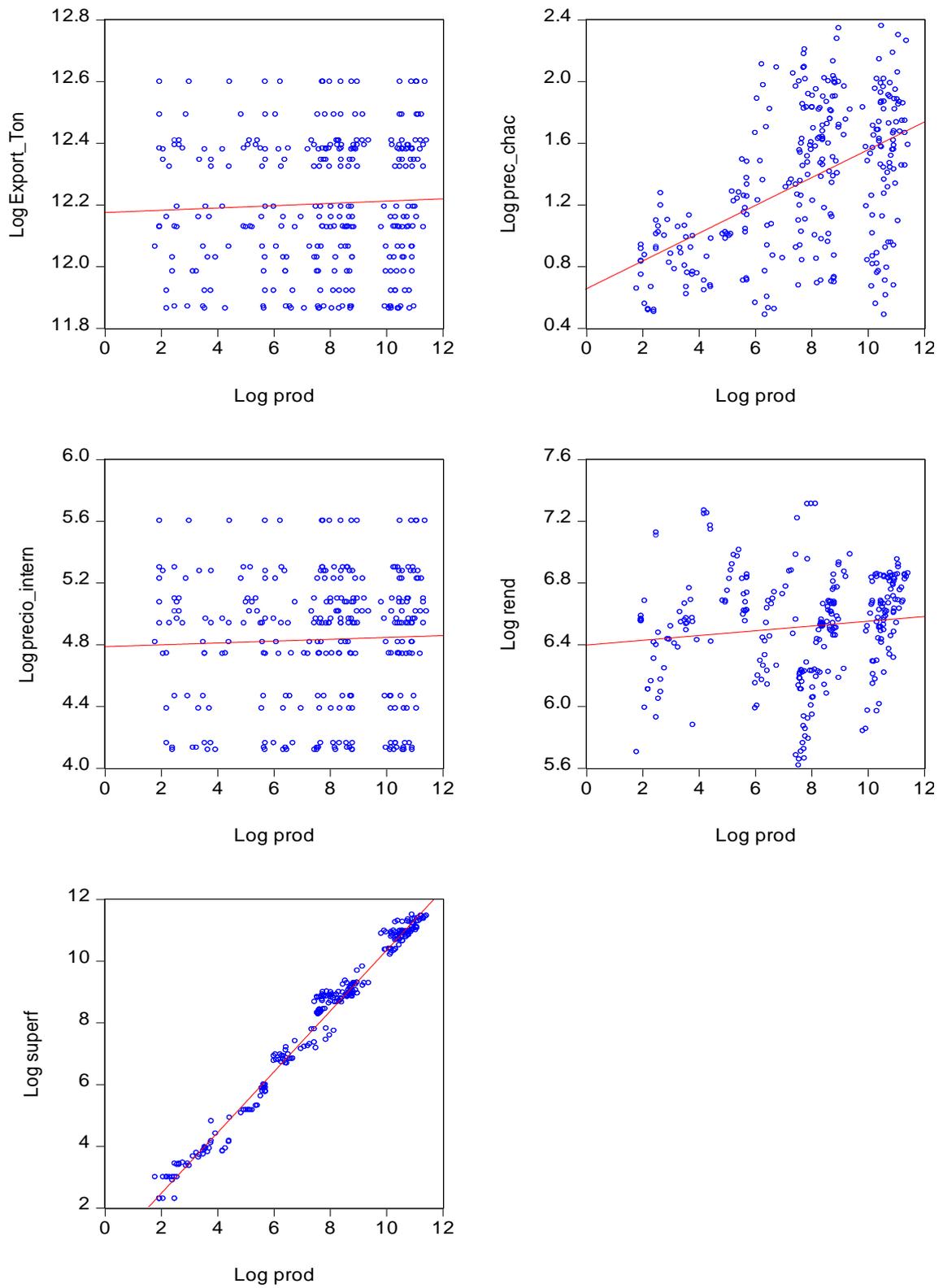
**Fuente:** MINAGRI, OIC, TRADE MAP

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 02, en base a resultados obtenidos con el programa EVIEWS 10.

Las series no se distribuyen de forma normal, debido a un grado regular de asimetría y curtosis, lo cual es un primer indicio de transformación en las variables iniciales en logaritmos para corregir dicho detalle.

En el anexo 04, puede notarse como una regresión lineal de especificación general simple no capturaría el total de efectos individuales puesto que cada variable se distribuye de forma no normal y se encuentran ubicadas de forma conjunta.

En el siguiente gráfico notamos como una consideración de cada variable en logaritmo ayuda a separar efectos individuales para una estimación de datos de panel con efectos fijos.



**Figura 20.** Gráficos de dispersión de variables a nivel regional (en logaritmos)

**Fuente:** MINAGRI, OIC, TRADE MAP

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 02, en base a resultados obtenidos con el programa EViews 10.

Con el análisis a nivel de espacio individual realizado, corroboramos el método de estimación. Sin embargo, dado que las variables son tomadas de forma anual es importante conocer si dichas series son estacionarias. En los anexos del 05 al 11 se muestran las pruebas de raíz unitaria y cointegración para las series a trabajar.

Encontramos que casi todas las series muestran presencia de raíz unitaria, lo que se sugiere es una estimación en primeras diferencias de forma temporal.

Las pruebas de cointegración sugieren que las series son integradas de orden cero, por lo que la estimación final será en las primeras diferencias de los logaritmos de cada variable. Ello permite capturar los efectos de espacio y tiempo para un mejor resultado.

La estimación inicial, sugiere unas modificaciones a fin de encontrar lo siguiente:

$$Prod_{i,t} = A^{\gamma} * P_{i,t}^{\delta} * X_{i,t}^{\varphi} * \varepsilon_{i,t}$$

Añadiendo las correcciones de espacio:

$$\log(Prod_{i,t}) = \gamma \log(A) + \delta \log(P_{i,t}) + \varphi \log(X_{i,t}) + \varepsilon_{i,t}$$

Añadiendo las correcciones de tiempo:

$$d(\log(Prod_{i,t})) = \gamma d(\log(A)) + \delta d(\log(P_{i,t})) + \varphi d(\log(X_{i,t})) + d(\varepsilon_{i,t})$$

Dicho modelo es considerado como un modelo de elasticidades, donde  $X_{i,t}$  representa el resto de variables explicativas que permitan separar los efectos individuales, a dicho modelo le añadimos los efectos individuales:

$$d(\log(Prod_{i,t})) = \gamma d(\log(A)) + \delta d(\log(P_{i,t})) + \varphi d(\log(X_{i,t})) + \alpha_i + \mu_{i,t}$$

Considerando los supuestos generales, el término de perturbación debería ser cero en promedio:

$$d(\log(Prod_{i,t})) = \gamma d(\log(A)) + \delta d(\log(P_{i,t})) + \varphi d(\log(X_{i,t})) + \alpha_i$$

El elemento de mayor interés es:

$$\frac{d(\log(Prod_{i,t}))}{d(\log(P_{i,t}))} = \delta * \Delta P_{i,t}$$

Reescribiendo la ecuación en forma simplificada:

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta_1 P_{i,t} + \sum_{j=2}^M \beta_j X_{j,i,t} + \alpha_i$$

Donde,  $d(\log(Prod_{i,t}))$  puede ser resumido como una variable  $Y_{i,t}$  de forma algebraica; y  $\sum_{j=2}^M \beta_j X_{j,i,t}$  representaría a los controles incluidos, que fueron 4 y no volvería tan extensa la ecuación para mantener preciso el interés en el precio internacional del café  $\beta_1 P_{i,t}$ .

El siguiente cuadro muestra el modelo estimado y el valor de sus coeficientes:

**Tabla 7.** Modelo de estimación de datos panel con efectos fijos

Dependent Variable: DLOG(PRODUCCION)				
Method: Panel EGLS (Cross-section weights)				
Sample (adjusted): 2001 2017				
Periods included: 17				
Cross-sections included: 16				
Total panel (balanced) observations: 272				
Linear estimation after one-step weighting matrix				
Cross-section weights (PCSE) standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLOG(EXPORT_TON)	0.032465	0.014921	2.175817	0.0305*
DLOG(PREC_CHAC)	0.039756	0.021045	1.889138	0.0600**
DLOG(PRECIO_INTERN)	0.068415	0.023630	-2.895293	0.0041*
D(REND)	0.001387	3.42E-05	40.59323	0.0000*
D(SUPERF)	1.84E-05	9.06E-07	20.33637	0.0000*
C	0.014943	0.002873	5.201650	0.0000*

\*Significativo al 95%

\*\*Significativo al 90%

**Fuente:** MINAGRI, OIC, TRADE MAP

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 01 y 02, en base a resultados obtenidos con el programa EVIEWS 10.

Encuentro una relación positiva entre el precio internacional y el total de producción a nivel regional. Utilizando un método de mínimos cuadrados generalizados con una corrección de heterocedasticidad con ponderaciones de sección cruzada en cada periodo con la matriz de covarianzas y errores estándar para los 17 años de muestra ajustada.

- Si la variación porcentual es en 1% en el precio internacional del café, la variación porcentual de la producción aumenta en 0.0684%. Es decir, la oferta de las regiones cafetaleras respecto del precio es inelástica; dado que, en el corto plazo no tiene mucho impacto, debido a que la planta del cafeto demora para alcanzar su producción normal. Probablemente en el largo plazo una vez que alcance su periodo de producción, si tenga un mayor impacto y la oferta sea elástica.
- Un aumento de la exportación total en 1% aumenta en 0.0324% el total de producción regional del café.
- Un aumento del precio pagado en chacra en 1% aumenta en 0.0397% el total de producción regional del café. Es decir, se observa que es relativamente inelástica.
- Un aumento del rendimiento en chacra en 1% aumenta en 0.00138% el total de producción regional del café.
- Un aumento de la superficie cultivada en 1% aumenta en 0.0000184% el total de producción regional del café.

Los efectos individuales estimados se representan en la siguiente tabla:

**Tabla 8.** Efectos fijos individuales a nivel regional

N°	Región	Efecto individual	Orden de intercepto
1	Ucayali	0.093391	0.108334
2	Loreto	0.067655	0.082598
3	Huánuco	0.060681	0.075624
4	Lambayeque	0.021464	0.036407
5	Pasco	0.001991	0.016934
6	Piura	0.001473	0.016416
7	Puno	0.001109	0.016052
8	Amazonas	-0.008416	0.006527
9	San Martín	-0.015104	-0.000161
10	Cusco	-0.016164	-0.001221
11	Cajamarca	-0.019926	-0.004983
12	Ayacucho	-0.020251	-0.005308
13	Madre de Dios	-0.021114	-0.006171
14	Junín	-0.02283	-0.007887
15	La Libertad	-0.06003	-0.045087
16	Huancavelica	-0.063929	-0.048986

**Fuente:** MINAGRI, OIC, TRADE MAP

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 01 y 02, en base a resultados obtenidos con el programa EVIEWS 10.

Independientemente de las variables explicativas consideradas, encontramos que las regiones con efectos individuales de signo positivo, presentan mejores condiciones para la producción de café que el resto de regiones con signo negativo, estas mejores condiciones pueden ser características favorables, propias de las zonas, como el suelo, altura apropiada, buen clima, entre otros. Dicho efecto individual debe sumarse al intercepto general del modelo estimado (0.014943) a fin de encontrar el orden de intercepto de cada región, como se observa en la cuarta fila de la tabla 8.

**Tabla 9.** Criterios técnicos de selección de modelo

Effects Specification			
Cross-section fixed (dummy variables)			
Weighted Statistics			
R-squared	0.891564	Mean dependent var	0.064302
Adjusted R-squared	0.882924	S.D. dependent var	0.432141
S.E. of regression	0.146345	Sum squared resid	5.375615
F-statistic	103.1868	Durbin-Watson stat	2.005327
Prob(F-statistic)	0.000000		
Unweighted Statistics			
R-squared	0.605547	Mean dependent var	0.033633
Sum squared resid	6.781152	Durbin-Watson stat	2.100141

**Fuente:** MINAGRI, OIC, TRADE MAP

**Elaboración:** Propia. Datos detallados en el Anexo 01 y 02, en base a resultados obtenidos con el programa EVIEWS 10.

Los principales indicadores nos muestran lo siguiente:

- El ajuste del modelo en relación al R<sup>2</sup> es de 89%, lo cual podría sugerir problemas de alta colinealidad; sin embargo, la colinealidad es leve.
- Se logra minimizar la suma de residuos al cuadrado hasta un valor bajo de 5.3756.
- El estadístico F de significancia conjunta es bajo, lo cual nos permite inferir que el valor de los coeficientes es heterogéneo.
- El estadístico de Durbin-Watson es cercano al valor estable de 2, con un 2.005, donde notamos la ausencia de autocorrelación de primer orden.

- La corrección por el método de panel EGLS permite mejorar el nivel de ajuste en un aumento del R<sup>2</sup>, una minimización de errores y un valor más estable del DW.

El detalle final del modelo, donde se incluyen el resto de pruebas de validez del modelo pueden verse en la sección de anexos ordenados de la siguiente forma:

- El anexo 12 muestra los coeficientes con su amplitud de error al 90% y 95% para cada una de variables del modelo incluidas.
- El anexo 13 corrobora el supuesto de independencia general con la matriz de covarianzas de estimadores donde los valores de covarianzas cruzadas son de cero para cada relación.
- El anexo 14 es el test de redundancia de efectos fijos con la hipótesis nula de efectos fijos igual a cero, la cual es rechazada estadísticamente a una significancia del 90%.
- El anexo 15 muestra el test de independencia de sección cruzada en análisis contemporáneo lo cual muestra que las series muestran independencia significativa.
- El anexo 16 muestra un test realizado a los residuos para corroborar su distribución normal, encontramos que los residuos tienen una media de cero y una varianza de 0.16.
- El anexo 17 muestra los comandos de estimación de forma inicial y de forma final con los coeficientes reemplazados de acuerdo a la estimación.
- El anexo 18 muestra los errores del modelo a nivel individual de cada observación
- El anexo 19 es la representación de los valores de predicción en relación al modelo estimado con un 92% de precisión y un 8% de error medio absoluto.
- El anexo 20 es la representación de los valores de la serie estimada en relación a la serie original de datos.

## 4.2. Discusión de Resultados

Tomando en cuenta los antecedentes presentados, el estudio realizado por Nahanga Verter, N.; Darkwah, S.; & Bamwesigye, D. (2015), es el que guarda mayor similitud con la presente investigación; determinando que existe una relación positiva entre el precio internacional del café y la producción nacional del café, un aumento del 1% en el precio internacional del café puede estimular la producción de Uganda en un 0,39%; a diferencia de Perú, un aumento del precio internacional en 1% aumenta en 0.0684% la producción total de café en el promedio de las regiones. Dicho comportamiento se explica en que la oferta de las regiones cafetaleras respecto del precio internacional es inelástico, Pindyck, R. y Rubinfeld, D. (2009), indican sobre las elasticidades de oferta en el corto y largo plazo; señalan que la oferta a largo plazo de la mayoría de los productos es mucho más elástica con respecto al precio que la oferta a corto plazo: las empresas tienen limitaciones de capacidad a corto plazo y necesitan tiempo para ampliarla construyendo nuevas instalaciones de producción y contratando trabajadores para dotarlas de personal, dando como ejemplo al comportamiento de elasticidades de café, en donde señala que la elasticidad en el corto plazo es inelástica, en el mediano plazo es más elástica y en el largo plazo la producción del café es completamente elástica respecto al precio internacional, debido a que los nuevos cafetos toman tiempo para madurar.

Asimismo, en la presente investigación se concuerda en parte con el estudio realizado por Godínez, L., Figueroa, E., y Pérez, F. (2016), quienes realizaron una investigación descriptiva con datos cuantitativos, en sus resultados hallaron una influencia directa del precio internacional del café con el nivel de ingreso de las regiones cafetaleras y la producción nacional del café en México.

Por otro lado, Alonso, J., Estrada, D. (2016) realizó las pruebas de cointegración, de causalidad a la Granger y funciones de impulso-respuesta, los resultados muestran la existencia de una relación de largo

plazo entre los precios al por menor en las cinco principales ciudades y el precio mundial del café; al igual que en el presente trabajo existe relación positiva donde, el precio pagado en chacra a nivel regional se correlaciona en un 98% con el precio internacional. Demostrando la teoría de la competencia perfecta en la cual los cambios en la oferta y demanda son los que influyen en el precio internacional del café, el cual tiene efecto positivo en el precio nacional del café.

Se corrobora los resultados obtenidos por los autores Xi-Le, L. (2016); donde las pruebas del modelo de corrección de errores realizadas, muestran las relaciones a largo plazo entre el precio mundial y el precio al productor, que son estadísticamente significativas al igual que el presente trabajo, donde ambas variables tienen correlación positiva.

Los resultados obtenidos nos permiten aceptar la hipótesis nula y afirmar que el precio internacional del café tiene una relación positiva con la producción del café en las regiones cafetaleras del Perú entre los años de estudio.

# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

- a) El precio internacional del café, en el periodo de estudio, muestra una gran volatilidad por la influencia de la oferta y demanda mundial, y de otros factores como los macroeconómicos, climáticos, agrícolas, crisis mundiales, entre otros; así mismo, muestra una correlación positiva con el precio en chacra y con la producción, influyendo en las decisiones de producción de las regiones cafetaleras del Perú. El precio pagado en chacra a nivel regional se correlaciona en un 98% con el precio internacional, motivo por el cual los agricultores en las regiones cafetaleras del Perú tienen precios aceptantes del mercado y a través del test de causalidad en parejas de Granger para datos de panel, se encontró que el precio internacional muestra causalidad a lo Granger hacia el precio pagado en chacra a un 95% de confianza.
- b) El comportamiento de la producción nacional del café ha sido fluctuante en los años de estudio, debido a factores como la superficie de chacra, precio en chacra, enfermedades y plagas, precio internacional y rendimiento. Cada región tiene su propio comportamiento y nivel de producción, mediante este análisis se concluye que las regiones cafetaleras más dinámicas en la producción del café en el Perú son: Junín, Cajamarca, San Martín, Amazonas y Cusco, con una producción promedio anual en el periodo de estudio de 59185; 51716; 49640; 31011 y 32552 toneladas respectivamente, mientras que las regiones menos dinámicas son: Ucayali, Loreto, Madre de Dios y Huancavelica. Sin embargo, Ucayali y Loreto, presentan mayor rendimiento y son las regiones con mayor tasa de crecimiento promedio anual acumulada de café con 14.57%, 14.07% respectivamente.
- c) Se empleó el modelo econométrico de mínimos cuadrados generalizados (ponderación de sección cruzada) con efectos fijos individuales para Datos Panel, en el cual, se incluyeron variables control, que son parte estructural de la producción del café para poder capturar el efecto del precio internacional en la producción de café. Mediante este modelo, se constató que el precio internacional tiene una relación directa y positiva con el nivel de producción del

café en las regiones cafetaleras del Perú, en el periodo 2000 al 2017. El aumento del precio internacional del café en 1%, aumenta en 0.0684% la producción total de café en el Perú, esto indica que, la oferta de las regiones cafetaleras respecto del precio es inelástica porque son cultivos agrícolas que toman periodos para su incremento. Así mismo, se acepta que las variables control: precio en chacra (0.039%), exportaciones (0.0324%), rendimiento (0.00138%) y superficie cosechada (0.0000184%), influyen positivamente en la producción del café en el Perú.

# **RECOMENDACIONES**

## RECOMENDACIONES

- 1) El análisis y tratamiento en esta investigación sobre el precio internacional del café y su relación con la producción en las regiones cafetaleras del Perú, así como su estimación, constituyen una herramienta importante para la toma de decisiones futuras en el mercado nacional de café. Conociendo el comportamiento del precio internacional del café y su interacción con la producción nacional, los productores de café, tienen un panorama adecuado para implementar o no su cosecha.
- 2) Se recomienda realizar el modelo econométrico Vector de Corrección de Errores (VEC) que permitirá encontrar un análisis de largo plazo.
- 3) Se recomienda a los futuros investigadores que expandan el periodo de estudios desde el año 1990 para obtener datos más cercanos a la población real.
- 4) Se recomienda tomar más variables control como la tecnología, trabajo, consumo interno, entre otras; los cuales darán mayores ajustes al comportamiento de la producción del café en el Perú y un modelo más preciso.
- 5) Se recomienda al gobierno que, incentive el consumo del café nacional por el gran concentrado de antioxidantes que contiene, entre otras propiedades.
- 6) Que se profundice más el estudio del precio internacional con el precio en chacra del café.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso Cifuentes, J., y Estrada Nates, D. . (2016). "El precio internacional del café y su efecto en el precio minorista de las cinco principales ciudades de Colombia". *Revista Finanzas y Política Económica. Universidad Católica de Colombia*.
- Appleyard, D., Field, A. (2003). "*Economía Internacional*" (Cuarta ed.). S.A. Bogotá, D.C., Colombia.: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA.
- Armendáriz, E., Jaramillo, F. y Zegarra, L. (2010). "Las barreras al crecimiento económico en Junín". *Consortio de Investigación Económica y Social, CIES y el Banco Interamericano de Desarrollo, BID*.
- Burbano, E. (2015). "Reestructuración sectorial en el putumayo: una dinámica de tres velocidades". *Universidad de San Buenaventura Cali. Colombia*.
- Carranza, L., Gallardo, J. y Vidal, R. (2013). *Las barreras al crecimiento económico en San Martín*. Lima, Perú: Consorcio de Investigación Económica y Social, CIES., Banco Interamericano de Desarrollo, BID., Universidad de San Martín de Porres, USMP.
- Díaz, C., Willems, M. (2017). "Línea de Base del Sector Café en el Perú".
- Florence, C., Aderolu, I. (2014). "Production and marketing of Coffee (Coffea robusta) in Kogi State, Nigeria: Challenges and recommendation for intervention".
- Godínez, L., Figueroa, E., y Pérez, F. (2016). "Análisis del precio del café y el ingreso de los pequeños productores". *Universidad Autónoma del Estado de México. México*.
- Jaramillo, J., Benitez, E. (2016). "Price Transmission in The Mexican and International Coffee (Coffea arabica L.) Market: A Cointegration Analysis".
- Kiyingi, I., & Samson, G. (2012). "Productividad y rentabilidad de los sistemas agroforestales de café Robusta en el centro de Uganda". *National Forestry Resources Research Institute, P. O. Box 1752. Kampala, Uganda*.
- Krugman, P., Obstfeld, M. (2006). "*Economía Internacional, teoría y política*" (Séptima ed.). S.A., Madrid.: Pearson Educación.

- Larson, D., Mundlak, Y. . (1992). "On the Transmission of World Agricultural Prices". *The World Bank Economic. Oxford University Press.*
- López, J. (1991). "La baja de los precios internacionales del café y su impacto sobre los créditos en la zona norte de Chiapas". *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).*
- Mendoza, W. y Gallardo, J. (2011). Las barreras al crecimiento económico en Cajamarca. *Consortio de Investigación Económica y Social, CIES y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, JICA.* Lima, Perú.
- Mora, A. (2003). "Producción y Comercialización de Café (*Coffea arabica* L.) en México y en el Estado de Guerrero". Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Moreyra, J., Romero, C. (2015). "Síntesis Agroeconómica del Café". *Ministerio de Agricultura y Riego.*
- Nahanga Verter, N.; Darkwah, S.; & Bamwesigye, D. (2015). "Analysis of Coffee Production and Exports in Uganda". *Mendel University in Brno.*
- Paredes, C.; Cayo, J. (2013). "*Las barreras al crecimiento económico en Huancavelica*". Lima, Perú.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID., Consorcio de Investigación Económica y Social, CIES., y la Universidad de San Martín de Porres, USMP.
- Parkin, M. y Loría, E. (2010). "*Microeconomía*" (Novena ed.). México: Pearson Educación.
- PINDYCK, R., RUBINFELD, D. (2009). MICROECONOMÍA. Séptima edición. Pearson Educación, S.A., Madrid.
- Vergara, S. (2012). "Reporte de inteligencia de mercados Café peruano: aroma y sabor para nosotros y el mundo".
- Xi-Le, L. (2016). "Price Analysis Under Production Differentiation in Green Coffee Markets". EE.UU.: University of Kentucky.

# ANEXOS

## Anexo 01: Datos a nivel regional

ID	Tiempo (años)	Región	Producción (t)	Precio en chacra (S/. Kg)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento (Kg/ha)
id	t	rg	prod	prc chac	suprf	rnd
1	2000	Junín	58950	3.81	73167	806
1	2001	Junín	55271	2.55	74048	746
1	2002	Junín	55365	1.97	74799	740
1	2003	Junín	49901	2.6	78432	636
1	2004	Junín	64131	2.99	79885	803
1	2005	Junín	33109	5.09	81010	409
1	2006	Junín	73043	4.29	83906	871
1	2007	Junín	55582	4.88	84948	654
1	2008	Junín	82053	5.29	86457	949
1	2009	Junín	60792	5.67	87677	693
1	2010	Junín	67790	6.47	89203	760
1	2011	Junín	86519	9.61	92504	935
1	2012	Junín	76714	6.41	95904	800
1	2013	Junín	54837	4.75	99090	553
1	2014	Junín	30202	7.51	77214	391
1	2015	Junín	39275	6.49	78276	502
1	2016	Junín	46692	5.63	79808	585
1	2017	Junín	75100	5.73	94849	792
2	2000	Cajamarca	37148	3.08	48335	769
2	2001	Cajamarca	40588	2.03	54030	751
2	2002	Cajamarca	41668	1.85	57645	723
2	2003	Cajamarca	43036	2.21	57650	747
2	2004	Cajamarca	45833	2.6	58225	787
2	2005	Cajamarca	50336	4.56	58499	860
2	2006	Cajamarca	55975	4.18	60730	922
2	2007	Cajamarca	54086	5.28	61109	885
2	2008	Cajamarca	55689	5.35	61443	906
2	2009	Cajamarca	57272	6.17	62284	920
2	2010	Cajamarca	59020	7.01	62383	946
2	2011	Cajamarca	65051	9.98	64265	1012
2	2012	Cajamarca	64901	6.37	65215	995
2	2013	Cajamarca	54472	5.04	66099	824
2	2014	Cajamarca	48682	7.31	50807	958
2	2015	Cajamarca	46083	6.76	49823	925
2	2016	Cajamarca	48182	6.69	53038	908
2	2017	Cajamarca	62863	6.58	60087	1046
3	2000	San Martín	25183	3.52	27112	929

3	2001	San Martín	26098	2.26	28844	905
3	2002	San Martín	29105	1.75	30718	947
3	2003	San Martín	30641	2.14	32197	952
3	2004	San Martín	30203	2.43	32294	935
3	2005	San Martín	34758	4.31	36777	945
3	2006	San Martín	39334	3.57	42118	934
3	2007	San Martín	39313	3.91	41796	941
3	2008	San Martín	44473	4.09	47838	930
3	2009	San Martín	48644	4.23	51823	939
3	2010	San Martín	52915	4.74	56162	942
3	2011	San Martín	63757	7.83	67191	949
3	2012	San Martín	68712	5.34	80174	857
3	2013	San Martín	47872	4.35	84718	565
3	2014	San Martín	56823	6.59	74763	760
3	2015	San Martín	82164	5.73	89448	919
3	2016	San Martín	82319	4.29	87163	944
3	2017	San Martín	91197	4.9	95526	955
4	2000	Amazonas	20897	3.29	31859	656
4	2001	Amazonas	21671	2.32	31972	678
4	2002	Amazonas	25133	1.96	32272	779
4	2003	Amazonas	26090	2.38	32655	799
4	2004	Amazonas	25908	2.76	32865	788
4	2005	Amazonas	24227	4.63	32920	736
4	2006	Amazonas	35059	4.85	43835	800
4	2007	Amazonas	33353	5.01	44230	754
4	2008	Amazonas	30205	5.4	43392	696
4	2009	Amazonas	31812	5.4	44460	716
4	2010	Amazonas	35066	6.43	44725	784
4	2011	Amazonas	35528	10.58	44824	793
4	2012	Amazonas	38317	7.13	48815	785
4	2013	Amazonas	32857	5.69	48930	672
4	2014	Amazonas	33123	8.54	49028	676
4	2015	Amazonas	35101	7.3	51974	675
4	2016	Amazonas	34966	6.87	53258	657
4	2017	Amazonas	38893	7.51	55174	705
5	2000	Cusco	26113	3.1	48357	540
5	2001	Cusco	32064	2.16	51166	627
5	2002	Cusco	39419	1.63	55093	716
5	2003	Cusco	30230	2.27	55705	543
5	2004	Cusco	41413	2.52	55978	740
5	2005	Cusco	26333	4.8	56446	467
5	2006	Cusco	44848	3.72	54888	817
5	2007	Cusco	21875	4.41	55738	392

5	2008	Cusco	35623	4.83	57176	623
5	2009	Cusco	20502	4.83	58780	349
5	2010	Cusco	39069	6.17	59078	661
5	2011	Cusco	53548	8.89	59885	894
5	2012	Cusco	35730	6.48	58585	610
5	2013	Cusco	38545	4.23	56314	684
5	2014	Cusco	28426	7.04	59116	481
5	2015	Cusco	18413	6.25	53552	344
5	2016	Cusco	27163	5.21	50402	539
5	2017	Cusco	26615	5.54	53591	497
6	2000	La Libertad	281	3.25	402	700
6	2001	La Libertad	285	2.78	382	747
6	2002	La Libertad	296	2.06	394	753
6	2003	La Libertad	300	2.04	400	752
6	2004	La Libertad	262	2.03	359	732
6	2005	La Libertad	285	2.84	360	793
6	2006	La Libertad	303	3.11	360	842
6	2007	La Libertad	270	3.16	360	750
6	2008	La Libertad	271	3.52	325	834
6	2009	La Libertad	301	3.51	325	929
6	2010	La Libertad	303	3.79	320	948
6	2011	La Libertad	297	3.95	320	928
6	2012	La Libertad	301	4.39	324	931
6	2013	La Libertad	254	4.46	275	923
6	2014	La Libertad	177	3.62	175	1013
6	2015	La Libertad	188	3.4	175	1076
6	2016	La Libertad	215	3.46	202	1066
6	2017	La Libertad	227	3.6	204	1113
7	2000	Ayacucho	4715	3.25	7970	592
7	2001	Ayacucho	3547	2.34	5827	609
7	2002	Ayacucho	3649	2	5849	624
7	2003	Ayacucho	4142	2.03	6016	688
7	2004	Ayacucho	4260	2.66	6016	708
7	2005	Ayacucho	4110	4.35	6016	683
7	2006	Ayacucho	4221	3.98	6074	695
7	2007	Ayacucho	4435	4.3	6497	683
7	2008	Ayacucho	4423	5.06	6497	681
7	2009	Ayacucho	4405	4.45	6497	678
7	2010	Ayacucho	4441	5.1	6525	681
7	2011	Ayacucho	4373	5.16	6446	678
7	2012	Ayacucho	4402	5.35	6446	683
7	2013	Ayacucho	4434	5.55	6445	688
7	2014	Ayacucho	2273	6.2	6021	378

7	2015	Ayacucho	3051	6.24	6001	508
7	2016	Ayacucho	3875	6.15	5866	661
7	2017	Ayacucho	3781	5.1	7476	506
8	2000	Ucayali	718	2.93	916	784
8	2001	Ucayali	617	1.83	808	763
8	2002	Ucayali	642	1.7	804	799
8	2003	Ucayali	792	1.69	937	845
8	2004	Ucayali	1064	2.35	1276	835
8	2005	Ucayali	1199	3.72	1366	877
8	2006	Ucayali	1352	3.82	1396	969
8	2007	Ucayali	1450	3.91	1491	973
8	2008	Ucayali	1702	3.79	1577	1079
8	2009	Ucayali	1797	3.55	1316	1366
8	2010	Ucayali	2572	4.55	1717	1498
8	2011	Ucayali	2963	4.98	1975	1500
8	2012	Ucayali	3431	4.85	2287	1500
8	2013	Ucayali	2587	4.37	2470	1047
8	2014	Ucayali	5650	4.12	7123	793
8	2015	Ucayali	5442	4.94	7235	752
8	2016	Ucayali	4529	6.7	5779	784
8	2017	Ucayali	4004	5.14	6456	620
9	2000	Puno	6166	3.83	7852	785
9	2001	Puno	6049	2.02	8135	744
9	2002	Puno	6632	2.01	8479	782
9	2003	Puno	6645	2.08	8440	787
9	2004	Puno	6657	2.39	8382	794
9	2005	Puno	6147	3.07	8390	733
9	2006	Puno	7431	4.08	8512	873
9	2007	Puno	5749	5.79	8546	673
9	2008	Puno	5784	5.8	8723	663
9	2009	Puno	6393	6.7	9241	692
9	2010	Puno	6084	6.09	9258	657
9	2011	Puno	6452	8.41	9725	663
9	2012	Puno	7364	9.75	10202	722
9	2013	Puno	6832	7.49	10202	670
9	2014	Puno	4750	7.54	10228	464
9	2015	Puno	6504	7.64	10190	638
9	2016	Puno	6940	7.31	10858	639
9	2017	Puno	7754	7.37	10952	708
10	2000	Piura	2404	3.02	6898	349
10	2001	Piura	1891	3	6877	275
10	2002	Piura	1726	2.52	5873	294
10	2003	Piura	3376	2.73	6592	512

10	2004	Piura	3088	3.41	6778	456
10	2005	Piura	2048	3.52	6801	301
10	2006	Piura	2621	4.03	7020	373
10	2007	Piura	2186	4.27	6871	318
10	2008	Piura	2929	4.74	7206	406
10	2009	Piura	3079	6.73	7206	427
10	2010	Piura	2390	7.5	7206	332
10	2011	Piura	2248	8.06	6328	355
10	2012	Piura	1915	7.39	6705	286
10	2013	Piura	2280	8.84	7452	306
10	2014	Piura	2315	8.12	8031	288
10	2015	Piura	2677	6.81	8195	327
10	2016	Piura	3044	6.26	7979	382
10	2017	Piura	4050	6.22	8075	502
11	2000	Pasco	6432	4	7100	906
11	2001	Pasco	5475	2.75	6853	799
11	2002	Pasco	6573	2.06	6944	947
11	2003	Pasco	5374	2.61	6989	769
11	2004	Pasco	5915	3.12	7435	796
11	2005	Pasco	3182	5.46	7438	428
11	2006	Pasco	6387	4.52	7438	859
11	2007	Pasco	5181	5.61	7423	698
11	2008	Pasco	7900	5.58	7719	1024
11	2009	Pasco	5818	6.14	7814	745
11	2010	Pasco	6706	7.35	7709	870
11	2011	Pasco	7847	10.43	7766	1010
11	2012	Pasco	9596	7.15	9939	966
11	2013	Pasco	7197	4.4	10746	670
11	2014	Pasco	5434	7.4	10771	504
11	2015	Pasco	6898	6.71	10794	639
11	2016	Pasco	10094	5.77	10794	935
11	2017	Pasco	11669	6.15	10794	1081
12	2000	Loreto	33	2.9	42	786
12	2001	Loreto	26	2.88	44	591
12	2002	Loreto	39	3.1	45	867
12	2003	Loreto	35	2.69	49	714
12	2004	Loreto	41	2.52	51	804
12	2005	Loreto	72	2.37	51	1412
12	2006	Loreto	66	1.91	47	1404
12	2007	Loreto	82	1.97	63	1302
12	2008	Loreto	83	1.95	65	1269
12	2009	Loreto	66	2.03	46	1435
12	2010	Loreto	44	2.71	123	358

12	2011	Loreto	84	2.67	137	613
12	2012	Loreto	127	2.75	159	801
12	2013	Loreto	140	2.67	175	800
12	2014	Loreto	139	2.78	175	792
12	2015	Loreto	150	2.75	176	853
12	2016	Loreto	162	2.72	176	922
12	2017	Loreto	171	2.75	176	974
13	2000	Huánuco	1954	3.31	3937	496
13	2001	Huánuco	1996	2.55	3988	501
13	2002	Huánuco	1890	1.97	4086	462
13	2003	Huánuco	2127	2.32	4500	473
13	2004	Huánuco	2064	2.79	4589	450
13	2005	Huánuco	2012	4.66	4465	451
13	2006	Huánuco	2009	3.88	4157	483
13	2007	Huánuco	1949	4.73	4029	484
13	2008	Huánuco	2066	4.94	4053	510
13	2009	Huánuco	2142	5.09	4215	508
13	2010	Huánuco	2168	6.38	4314	503
13	2011	Huánuco	2343	9.09	4630	506
13	2012	Huánuco	2504	6.25	4668	536
13	2013	Huánuco	2854	4.88	5617	508
13	2014	Huánuco	3503	7.03	7164	489
13	2015	Huánuco	5109	6.47	11666	438
13	2016	Huánuco	7850	5.48	16202	485
13	2017	Huánuco	9427	5.22	18326	514
14	2000	Lambayeque	626	2.9	1345	465
14	2001	Lambayeque	620	2.55	1220	508
14	2002	Lambayeque	570	1.63	1015	562
14	2003	Lambayeque	405	1.76	1015	399
14	2004	Lambayeque	570	2.16	925	616
14	2005	Lambayeque	749	2.39	925	810
14	2006	Lambayeque	485	4.41	895	542
14	2007	Lambayeque	441	3.42	895	493
14	2008	Lambayeque	526	3.9	836	629
14	2009	Lambayeque	406	5.29	866	469
14	2010	Lambayeque	595	5.49	859	693
14	2011	Lambayeque	509	8.25	1063	479
14	2012	Lambayeque	431	6.61	1063	405
14	2013	Lambayeque	675	6.18	1063	635
14	2014	Lambayeque	533	7.21	1015	525
14	2015	Lambayeque	863	8.09	1644	525
14	2016	Lambayeque	1703	7.15	2407	708
14	2017	Lambayeque	1553	7.78	2404	646

15	2000	Madre de Dios	19	2.28	31	623
15	2001	Madre de Dios	23	2.19	39	606
15	2002	Madre de Dios	51	2.13	82	620
15	2003	Madre de Dios	43	2.11	60	715
15	2004	Madre de Dios	28	2.51	38	743
15	2005	Madre de Dios	35	1.86	51	688
15	2006	Madre de Dios	35	1.95	53	661
15	2007	Madre de Dios	33	2.24	47	705
15	2008	Madre de Dios	44	2.15	64	698
15	2009	Madre de Dios	36	2.14	52	692
15	2010	Madre de Dios	29	2.43	41	696
15	2011	Madre de Dios	20	2.42	29	678
15	2012	Madre de Dios	18	3.01	29	624
15	2013	Madre de Dios	16	2.72	32	516
15	2014	Madre de Dios	12	2.75	31	376
15	2015	Madre de Dios	13	2.89	30	424
15	2016	Madre de Dios	14	3.31	31	443
15	2017	Madre de Dios	14	3.58	30	480
16	2000	Huancavelica	12	3	20	600
16	2001	Huancavelica	11	1.68	20	550
16	2002	Huancavelica	11	1.66	18	611
16	2003	Huancavelica	9	1.69	20	450
16	2004	Huancavelica	9	1.68	20	450
16	2005	Huancavelica	9	1.68	20	450
16	2006	Huancavelica	8	1.75	20	400
16	2007	Huancavelica	6	1.93	20	300
16	2008	Huancavelica	10	1.95	20	475
16	2009	Huancavelica	13	2.78	20	650
16	2010	Huancavelica	8	2.4	10	800
16	2011	Huancavelica	7	2.3	10	700
16	2012	Huancavelica	7	2.11	10	700
16	2013	Huancavelica	7	2.56	10	706
16	2014	Huancavelica	7	2.31	10	711
16	2015	Huancavelica	7	2.5	10	725
16	2016	Huancavelica	12	2.5	10	1244
16	2017	Huancavelica	12	2.53	10	1220

**Fuente:** MINAGRI

**Elaboración:** Propia

## Anexo 02: Datos a nivel nacional

Tiempo (años)	Producción (t)	Exportación (t)	Precio en chacra (S/. Kg)	Superficie (ha)	Rendimiento (Kg/ha)	Precio Internacional (US\$ cents/lb)
t	prod	exp	prc chac	suprf	rnd	prc ln
2000	191651	143000	3.46	264492	725	87.07
2001	196232	160218	2.31	274252	716	62.28
2002	212771	167686	1.86	287379	740	61.52
2003	203147	150544	2.33	291844	696	64.20
2004	231447	191140	2.71	295139	784	80.47
2005	188611	142166	4.58	301534	626	114.86
2006	273178	238084	4.13	321449	850	114.40
2007	225992	173624	4.79	324062	697	123.55
2008	273780	225090	5.05	333388	821	139.78
2009	243479	197664	5.4	342621	711	143.84
2010	279199	230052	6.18	349633	799	195.96
2011	331547	296416	9.2	367096	903	271.07
2012	314471	266394	6.33	390523	805	186.47
2013	255857	238690	4.89	399636	640	139.53
2014	222047	185418	7.21	361671	614	200.39
2015	251938	184927	6.39	379187	664	159.94
2016	277760	241260	5.61	383973	723	163.80
2017	337330	244964	5.91	424129	795	150.74

Fuente: MINAGRI, OIC, TRADE MAP

Elaboración: propia

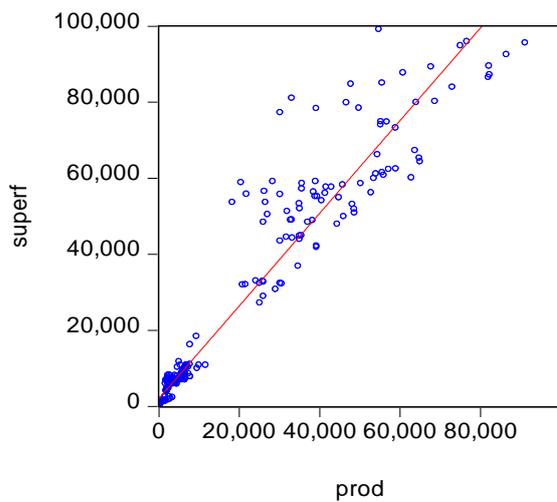
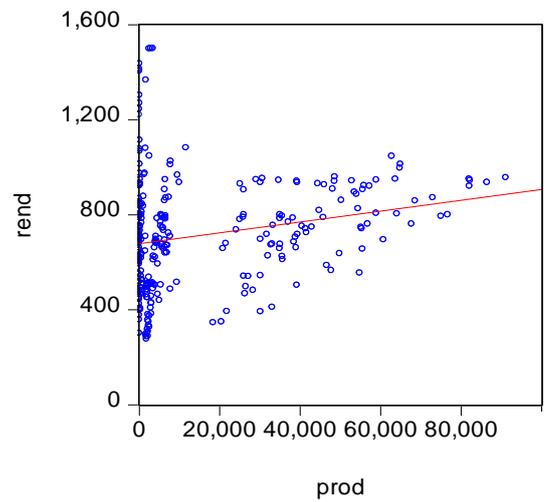
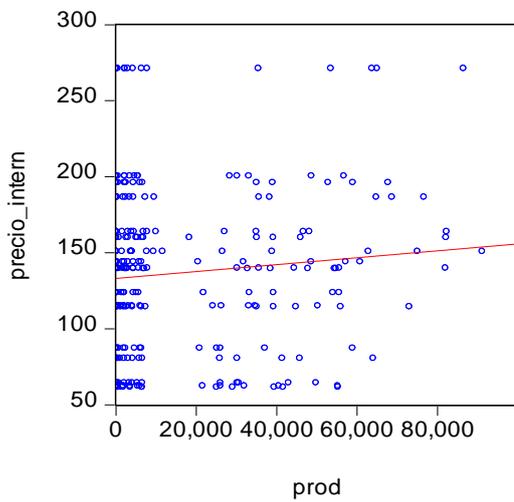
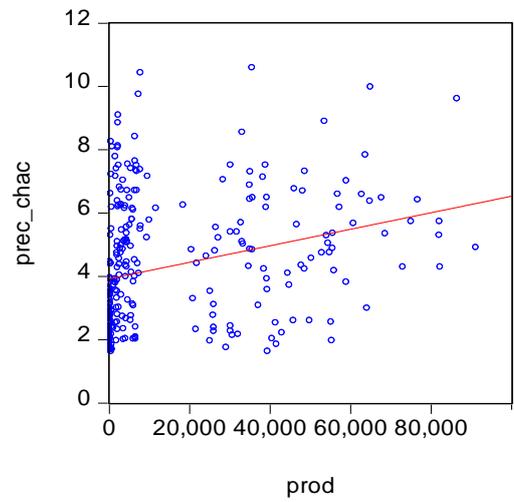
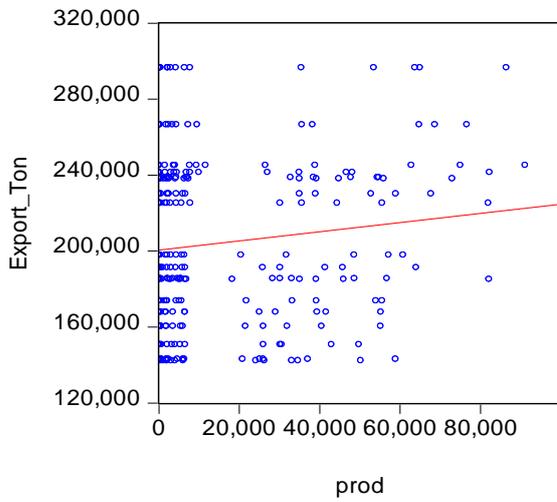
### Anexo 03: Precio Internacional de la OIC

<b>Años</b>	<b>PI OIC (US\$ cents/lb)</b>
2000	87.07
2001	62.28
2002	61.52
2003	64.2
2004	80.47
2005	114.86
2006	114.4
2007	123.55
2008	139.78
2009	143.84
2010	195.96
2011	271.07
2012	186.47
2013	139.53
2014	200.39
2015	159.94
2016	163.8
2017	150.74

**Fuente:** OIC

**Elaboración:** propia

## Anexo 04: Ajuste Individual de Regresión Lineal Simple



Fuente: MINAGRI, OIC, TRADE MAP

Elaboración: propia

## Anexo 05: Prueba de Raíz Unitaria a Exportaciones

---

Panel unit root test: Summary  
 Series: EXPORT\_TON  
 Sample: 2000 2017  
 Exogenous variables: Individual effects  
 User-specified lags: 1  
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel  
 Balanced observations for each test

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	0.64484	0.7405	16	256
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.32475	0.3727	16	256
ADF - Fisher Chi-square	24.4241	0.8287	16	256
PP - Fisher Chi-square	63.2298	0.0008	16	272

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Fuente: TRADE MAP

Elaboración: propia

## Anexo 06: Prueba de Raíz Unitaria a Precio Pagado en Chacra

---

Panel unit root test: Summary  
 Series: PREC\_CHAC  
 Sample: 2000 2017  
 Exogenous variables: Individual effects  
 User-specified lags: 1  
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel  
 Balanced observations for each test

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-1.88233	0.0299	16	256
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.66687	0.7476	16	256
ADF - Fisher Chi-square	20.7584	0.9368	16	256
PP - Fisher Chi-square	21.4916	0.9203	16	272

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Fuente: MINAGRI

Elaboración: propia

## Anexo 07: Prueba de Raíz Unitaria a Precio Internacional del Café

---

Panel unit root test: Summary  
 Series: PRECIO\_INTERN  
 Sample: 2000 2017  
 Exogenous variables: Individual effects  
 User-specified lags: 1  
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel  
 Balanced observations for each test

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-5.13614	0.0000	16	256
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.67261	0.2506	16	256
ADF - Fisher Chi-square	27.3811	0.6996	16	256
PP - Fisher Chi-square	20.4683	0.9426	16	272

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

**Fuente:** OIC

**Elaboración:** propia

## Anexo 08: Prueba de Raíz Unitaria a Producción a Nivel de Regiones

---

Panel unit root test: Summary  
 Series: PRODUCCION  
 Sample: 2000 2017  
 Exogenous variables: Individual effects  
 User-specified lags: 1  
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel  
 Balanced observations for each test

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	0.28313	0.6115	16	256
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.11470	0.4543	16	256
ADF - Fisher Chi-square	33.7959	0.3808	16	256
PP - Fisher Chi-square	42.4215	0.1030	16	272

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

**Fuente:** MINAGRI

**Elaboración:** propia

## Anexo 09: Prueba de Raíz Unitaria a Rendimiento de Chacras

---

Panel unit root test: Summary  
 Series: RENDIMIENTO  
 Sample: 2000 2017  
 Exogenous variables: Individual effects  
 User-specified lags: 1  
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel  
 Balanced observations for each test

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross- sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-1.23643	0.1081	16	256
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-1.81193	0.0350	16	256
ADF - Fisher Chi-square	47.8203	0.0357	16	256
PP - Fisher Chi-square	70.0104	0.0001	16	272

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

**Fuente:** MINAGRI

**Elaboración:** propia

## Anexo 10: Prueba de Raíz Unitaria a Superficie Cultivada

---

Panel unit root test: Summary  
 Series: SUPERF  
 Sample: 2000 2017  
 Exogenous variables: Individual effects  
 User-specified lags: 1  
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel  
 Balanced observations for each test

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross- sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	1.65167	0.9507	16	256
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	1.45930	0.9278	16	256
ADF - Fisher Chi-square	22.7884	0.8849	16	256
PP - Fisher Chi-square	31.7823	0.4776	16	272

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

**Fuente:** MINAGRI

**Elaboración:** propia

## Anexo 11: Prueba de cointegración a las Series del Modelo

---

Pedroni Residual Cointegration Test

Series: PRODUCCION EXPORT\_TON  
PREC\_CHAC PRECIO\_INTERN REND SUPERF

Sample: 2000 2017  
Included observations: 288  
Cross-sections included: 16  
Null Hypothesis: No cointegration  
Trend assumption: No deterministic trend  
User-specified lag length: 2  
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

---

Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)

			Weighted	
	Statistic	Prob.	Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	-0.065876	0.5263	-1.877095	0.9697
Panel rho-Statistic	0.529803	0.7019	2.133831	0.9836
Panel ADF-Statistic	0.636530	0.7378	1.476368	0.9301

Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)

	Statistic	Prob.
Group rho-Statistic	3.377030	0.9996
Group ADF-Statistic	1.900855	0.9713

---

**Fuente:** MINAGRI, TRADE MAP, OIC

**Elaboración:** propia

## Anexo 12: Intervalos Confidenciales de Coeficientes al 90% y 95%

---

Coefficient Confidence Intervals

Sample: 2000 2017  
Included observations: 272

---

Variable	Coefficient	90% CI		95% CI	
		Low	High	Low	High
DLOG(EXPORT_TON)	0.032465	0.007831	0.057098	0.003079	0.061851
DLOG(PREC_CHAC)	0.039756	0.005013	0.074500	-0.001690	0.081202
DLOG(PRECIO_INTERN)	0.068415	0.107427	0.029404	0.114953	0.021877
D(REND)	0.001387	0.001330	0.001443	0.001319	0.001454
D(SUPERF)	1.84E-05	1.69E-05	1.99E-05	1.66E-05	2.02E-05
C	0.014943	0.010200	0.019685	0.009285	0.020600

---

**Fuente:** MINAGRI, TRADE MAP, OIC

**Elaboración:** propia

### Anexo 13: Matriz de Covarianzas entre Estimadores

	DLOG(EXPORT_TON)	DLOG(P_CHAC)	DLOG(P_INTERN)	D(REND)	D(SUPERF)	C
DLOG(EXPORT_TON)	0.000223	0.000105	-0.000113	-1.89E-07	-4.80E-09	-2.38E-06
DLOG(P_CHAC)	0.000105	0.000443	-0.000419	-9.29E-08	-2.05E-09	-2.69E-07
DLOG(P_INTERN)	-0.000113	-0.000419	0.000558	5.14E-08	5.68E-09	-6.50E-06
D(REND)	-1.89E-07	-9.29E-08	5.14E-08	1.17E-09	2.37E-12	-1.26E-09
D(SUPERF)	-4.80E-09	-2.05E-09	5.68E-09	2.37E-12	8.21E-13	-4.68E-10
C	-2.38E-06	-2.69E-07	-6.50E-06	-1.26E-09	-4.68E-10	8.25E-06

Fuente: MINAGRI, TRADE MAP, OIC

Elaboración: propia

### Anexo 14: Test de Redundancia de Efectos Fijos

Redundant Fixed Effects Tests			
Equation: FIXED_EFFECTS			
Test cross-section fixed effects			
Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	1.543240	(15,251)	0.0905

Fuente: Estimación propia

Elaboración: propia

### Anexo 15: Test de Independencia entre Ponderadores de Sección Cruzada

Residual Cross-Section Dependence Test			
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation) in weighted residuals			
Equation: FIXED_EFFECTS			
Periods included: 17			
Cross-sections included: 16			
Total panel observations: 272			
Cross-section effects were removed during estimation			
Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	1.803131	120	0.4864
Pesaran scaled LM	1.730135		0.0836
Bias-corrected scaled LM	1.230135		0.2186
Pesaran CD	-1.007296		0.3138

Fuente: Estimación propia

Elaboración: propia

## Anexo 16: Test de Distribución para los Residuos

Empirical Distribution Test for RESID				
Hypothesis: Normal				
Sample (adjusted): 2001 2017				
Included observations: 272 after adjustments				
Method: Maximum Likelihood - d.f. corrected (Exact Solution)				
Parameter	Value	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MU	-5.06E-17	0.009916	-5.10E-15	1.0000
SIGMA	0.163543	0.007025	23.28089	0.0000
Log likelihood	107.0542	Mean dependent var.		-9.17E-17
No. of Coefficients	2	S.D. dependent var.		0.163543

**Fuente:** Estimación propia

**Elaboración:** propia

## Anexo 17: Comandos de Estimación del Modelo

Estimation Command:

```
=====
LS(?, CX=F, WGT=CXDIAG, COV=CXDIAG) DLOG(PRODUCCION) DLOG(EXPORT_TON)
DLOG(PREC_CHAC) DLOG(PRECIO_INTERN) D(REND) D(SUPERF) C
```

Estimation Equation:

```
=====
DLOG(PRODUCCION) = C (1) *DLOG(EXPORT_TON) + C (2) *DLOG(PREC_CHAC) + C (3)
*DLOG(PRECIO_INTERN) + C (4) *D(REND) + C (5) *D(SUPERF) + C (6)
```

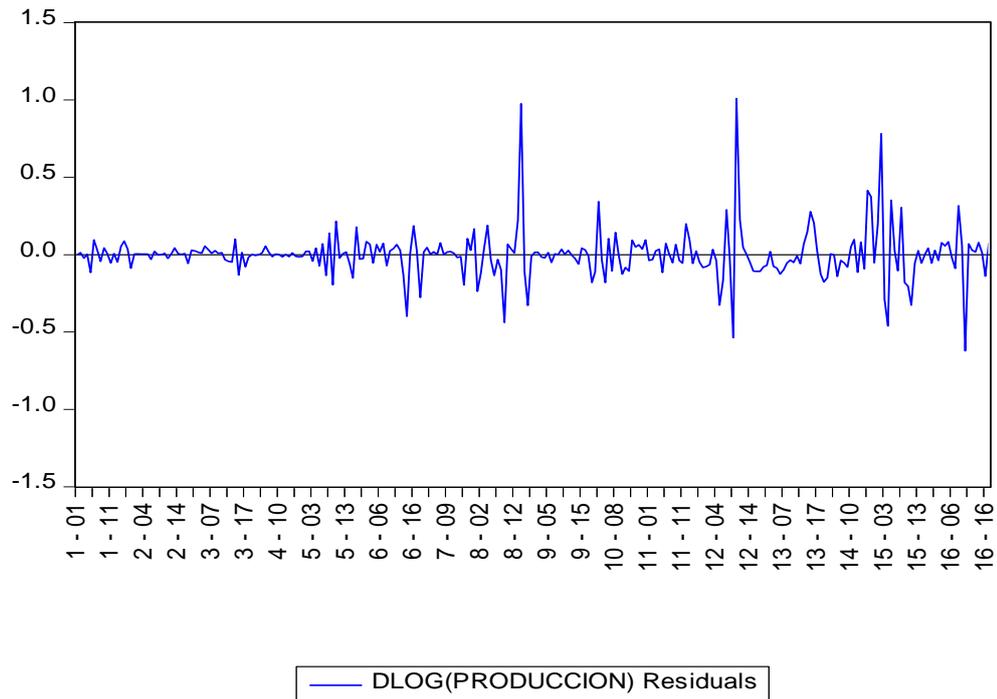
Substituted Coefficients:

```
=====
DLOG(PRODUCCION) = 0.0324648921997*DLOG(EXPORT_TON) +
0.0397560695897*DLOG(PREC_CHAC) - 0.0684153197005*DLOG(PRECIO_INTERN) +
0.00138677413339*D(REND) + 1.84241367567e-05*D(SUPERF) + 0.0149427313362
```

**Fuente:** MINAGRI, TRADE MAP, OIC

**Elaboración:** propia

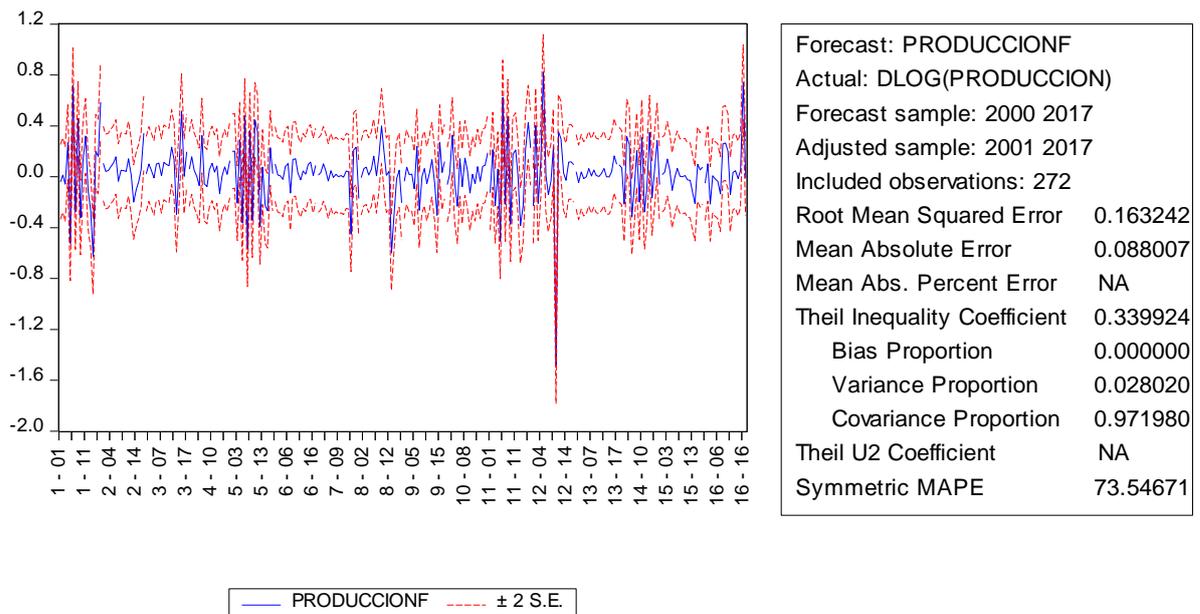
## Anexo 18: Errores del Modelo a Nivel Individual



Fuente: MINAGRI

Elaboración: propia

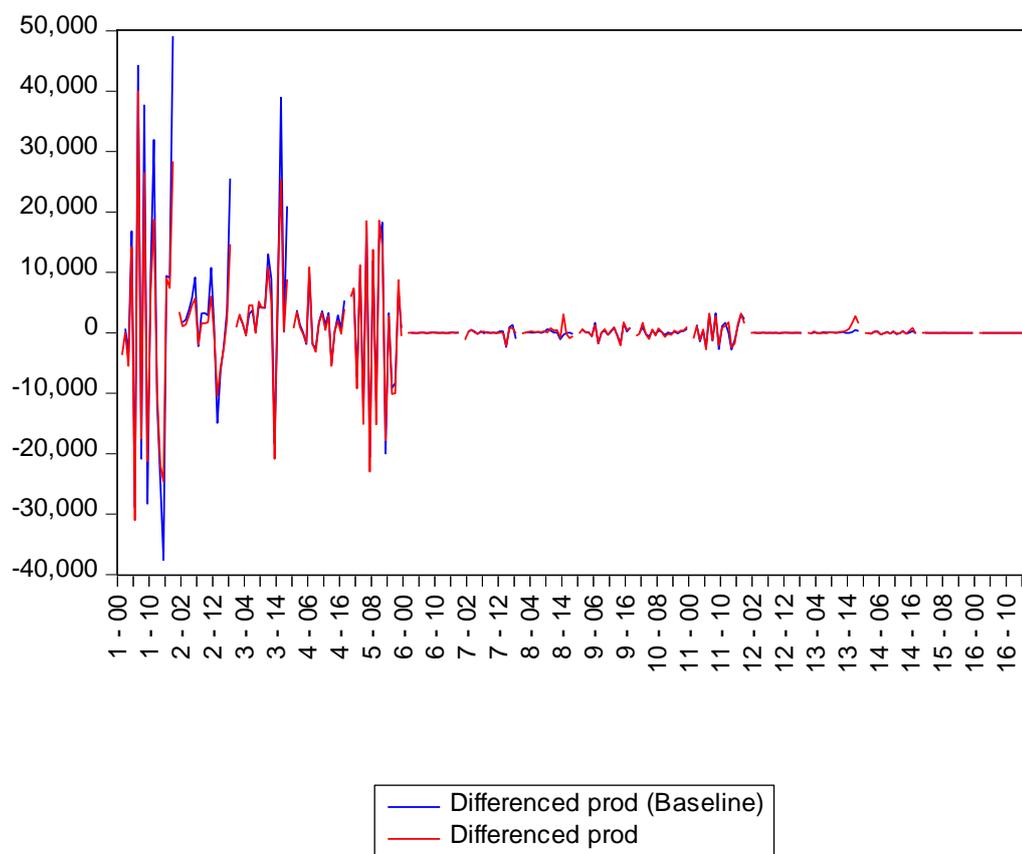
## Anexo 19: Predicción del Modelo



Fuente: MINAGRI

Elaboración: propia

## Anexo 20: Ajuste Total del Modelo en Relación al Modelo Estimado



Fuente: MINAGRI  
Elaboración: propia

## Anexo 21: Variance Inflation Factors

Variance Inflation Factors  
Sample: 2000 2017  
Included observations: 272

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
DLOG(EXPORT_TON)	0.000223	1.479034	1.449969
DLOG(PREC_CHAC)	0.000443	3.853360	3.809556
DLOG(PRECIO_INTERN)	0.000558	3.976295	3.900504
D(REND)	1.17E-09	1.181602	1.176519
D(SUPERF)	8.21E-13	1.311402	1.274976
C	8.25E-06	1.074666	NA

Fuente: Estimación propia  
Elaboración: propia