

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA DE ECONOMÍA**



**TRABAJO DE ESPECIALIZACIÓN: EN FORMACIÓN POLÍTICA DESDE EL  
PENSAMIENTO ECONÓMICO**

**“EVALUACIÓN DEL FIDEICOMISO COMO ESTRATEGIA DE MEJORA DE  
LOS NIVELES DE COMPETITIVIDAD DEL SECTOR CAFETALERO  
SALVADOREÑO”.**

<b>PRESENTADO POR:</b>	<b>CÓDIGO DE CARRERA</b>
MARÍA GUADALUPE MORALES CASTELLÓN	L10801
FÁTIMA DEL ROSARIO SÁNCHEZ JIMÉNEZ	L10801
JOSE ROBERTO SANTOS DÍAZ	L10801

**ENERO 2024**

**SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA**

## **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

<b>RECTOR/A</b>	:	M.SC. JUAN ROSA QUINTANILLA.
<b>VICE – RECTORA ACADEMICA</b>	:	DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN.
<b>SECRETARIO/A GENERAL</b>	:	LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA.
<b>DECANO/A DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS</b>	:	LICDA. CELINA AMAYA DE CALDERÓN.
<b>SECRETARIO/A DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS</b>	:	LIC. PEDRO JAVIER RIVAS MEJIA.
<b>DIRECTOR/A GENERAL DEL PROCESO DE GRADUACIÓN</b>	:	LIC. RONALD EDGARDO GALVEZ RIVERA
<b>DIRECTOR/A DE LA ESCUELA</b>	:	LIC. PEDRO DUARTE.
<b>COORDINACIÓN DE PROCESOS DE GRADUACIÓN DE ESCUELA</b>	:	MSC. GLADYS DEL CARMEN FLORES.
<b>DOCENTE ASESOR</b>	:	MSC. REYNA ALEJANDRA PABLO CHAVEZ
<b>TRIBUNAL CALIFICADOR</b>	:	MSC. MANUEL ENRIQUE ARAUJO. MSC. GILMA SABINA LIZAMA GAITÁN. MSC. REYNA ALEJANDRA PABLO CHAVEZ

**ENERO 2024**

**SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco infinitamente a Dios en primer lugar por darme la oportunidad de poder emprender este viaje lleno de retos, obstáculos y satisfacciones. A mis padres por su amor y apoyo incondicional ya que ellos me han sostenido y enseñado que no hay nada imposible cuando de verdad se quiere lograr algo; gracias por sus esfuerzos mis queridos padres, los valoro y agradezco desde lo más profundo de mi corazón. A mis hermanos, amigos y demás familiares. A mi querido Ezequiel: emprendimos este viaje juntos y en verdad no tengo palabras para agradecer todo lo bueno que has sido y todo lo que me has apoyado, no me imagino el futuro sin ti. A mis compañeros de este trabajo de Pre especialización gracias por su entereza, apoyo y colaboración en todo. No cabe duda, que en estas líneas no se puede resumir todo lo vivido en mi alma Mater, pero es una manera de expresar la alegría y agradecimiento por este triunfo obtenido.

**Fátima del Rosario Sánchez Jiménez**

A Dios por guiarme siempre en mi camino, por ser la parte esencial en mi vida y acompañarme en cada paso que he dado para el logro de mis metas.

A mi padre Evelio Morales y a mi madre Rosa Castellón, por ser mi apoyo incondicional. A mis hermanos y abuela por acompañarme y apoyarme en cada momento. A mis compañeros de trabajo, por su esfuerzo y dedicación. A todos los docentes por compartir todos sus conocimientos a lo largo de la carrera y a nuestra asesora de trabajo, por su tiempo, guía y apoyo para la realización de esta investigación.

**María Guadalupe Morales Castellón.**

A toda mi familia por el apoyo, paciencia y amor brindado en este largo camino, en especial a mis padres, Mélida y José, que siempre estuvieron conmigo y me dieron ánimos para perseguir mis metas a pesar de las adversidades.

A todos mis amigos/as y compañeros/as que estuvieron pendientes y que siempre expresaron sus buenos deseos para la culminación de mis estudios. A todos aquellos docentes y asesores que fueron parte fundamental de mi formación académica.

**José Roberto Santos Díaz.**

## **CONTENIDO**

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1. Generalidades .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.1. Objetivo General y Específica. ....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.2. Hipótesis General y Específica. ....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.3. Metodología de abordaje de la investigación .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2. Definición de Fideicomiso como una herramienta de política pública de fortalecimiento al Sector Cafetalero Salvadoreño. ....</b>	<b>13</b>
<b>1.3. Marco Normativo: Ley de Fideicomiso de apoyo a la producción de café.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1. Ley de Creación del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4. Escenario del sector cafetalero salvadoreño. ....</b>	<b>19</b>
<b>CAPITULO II: INCIDENCIA DEL FIDEICOMISO DE APOYO A LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR CAFETALERO SALVADOREÑO. ....</b>	<b>30</b>
<b>2.1. Participación del sector cafetalero en el PIB y la Producción Bruta Agropecuaria, período 2011 al 2019. ....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.1. Producción de Café en el período 2011 al 2019. ....</b>	<b>32</b>
<b>2.1.2. Participación del Sector Cafetalero en el Mercado Internacional. ....</b>	<b>35</b>
<b>2.1.3. Área cultivada.....</b>	<b>36</b>

<b>2.2. Nivel de Productividad del Sector cafetalero en El Salvador, durante del período 2011 al 2019.....</b>	<b>38</b>
<b>2.3. El Fideicomiso como una herramienta de fomento al Sector Cafetalero en El Salvador, período 2011 al 2019.....</b>	<b>39</b>
<b>2.3.1. Análisis de la producción .....</b>	<b>39</b>
<b>2.3.2. Análisis de las exportaciones. ....</b>	<b>40</b>
<b>2.3.3. Análisis de la productividad .....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.4. Análisis de resultados.....</b>	<b>41</b>
<b>CAPITULO III: RESULTADOS DE LA INVESTIGACION Y PROPUESTA DE MEJORA PARA EL SECTOR.....</b>	<b>47</b>
<b>3.1. Conclusiones.....</b>	<b>47</b>
<b>3.2. Lineamientos Generales de Mejora para la Aplicación de Fideicomisos al Sector Cafetalero Salvadoreño.....</b>	<b>49</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS. ....</b>	<b>60</b>

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El sector cafetalero salvadoreño se ha enfrentado a un contexto adverso internacional y nacional. Por un lado, las implicaciones relacionadas con el mercado mundial de café constituyen un fenómeno exógeno y por otro lado en lo que va del siglo XXI las políticas públicas, orientadas a esta actividad productiva en el país, se han enfocado principalmente en el aspecto financiero aun así la decadencia del sector se ha perpetuado poniendo en duda su efectividad. Adicionalmente no hay evaluaciones que evidencien el impacto de estas intervenciones gubernamentales.

Dada la situación planteada el principal objetivo de esta investigación es evaluar la incidencia del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café en la competitividad del sector a partir del análisis histórico de las variables y una evaluación con la metodología ITSA (Interrupted Time Series Analysis, por sus siglas en Inglés) la cual mediante un modelo ARIMA estima la incidencia de un evento, la política, en una serie temporal que mide la competitividad en esta investigación, con este propósito se utiliza una variable dicotómica para el evento y tres series: producción, exportaciones y productividad; para la competitividad. Aplicando el proceso a cada variable para realizar una evaluación más detallada, culminando con una síntesis de los resultados. De esta manera construir una apreciación más robusta de la efectividad de la intervención en cuestión y crear una base para la evaluación de las políticas de financiamiento en El Salvador.

De esta manera el análisis del comportamiento histórico arrojó una decadencia sostenida de las tres variables que miden la competitividad, siendo su principal variación un valle ocasionado por el impacto de la propagación de la roya a partir del 2012. En cuanto a la evaluación para la variable producción el parámetro correspondiente a la intervención (la

política pública), que es su variable independiente, tiene una significancia de 0.087 indicando que no tienen una relación estadística (con la producción). Para las exportaciones la significancia del parámetro de la variable intervención es 0.524 por ende no es estadísticamente significativo. Finalmente, en cuanto a la productividad el parámetro de la variable dicotómica no tiene significancia estadística. Cabe recalcar que el r cuadrado para los tres modelos es relativamente alto y en ningún caso presentaron auto correlación residual.

Dados los resultados se concluye que el Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café no ha incidido positiva o negativamente en la competitividad del café salvadoreño durante el periodo de estudio 2011-2019. Confirmado mediante la metodología ITSA cuyo modelo ARIMA arroja un parámetro estadísticamente no significativo para la variable intervención en los tres casos. En otras palabras, la decadencia del sector cafetalero observable en la tendencia negativa de las tres variables estudiadas refleja que la política pública implementada no da los resultados esperados, lo cual constituye un argumento para continuar investigando y proponer una mejora notoria en la competitividad del sector.

Ante esta situación se recomienda en términos generales una política pública más integral cuya complejidad concuerde con la presentada por el problema que afecta al sector cafetalero, es decir, que trascienda del financiamiento y de esta manera poder incrementar su competitividad. Implicando una mayor participación del gobierno en un esfuerzo coordinado con el sector.

## INTRODUCCIÓN

“El sector cafetalero salvadoreño ha estado en declive en lo que va del siglo XXI por cuestiones relacionadas con el mercado internacional” (Castro, 2016), concretamente la estructura del mercado y la caída de los precios de cotización del café, también fenómenos naturales como el clima, las plagas o el envejecimiento del parque cafetalero, sin olvidar “el endeudamiento originado por políticas de financiamiento anteriores” (Fundación PRISMA, 2014). En conjunto constituyen “un contexto adverso que llevó la creación de La Ley de Creación del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café en diciembre del 2010” (Villatoro, 2013).

Bajo este contexto, el presente trabajo tiene la finalidad de poder evaluar la incidencia que tuvo ejecutar esta política de otorgamiento de crédito en la competitividad del sector. De acuerdo a la mencionada ley, es mejorar la situación climática, hídrica y económica para dicho sector, por medio de reestructurar la deuda y el fortalecimiento del sector, renovar el parque cafetalero y otorgándoles incentivos a los productores reconocidos legalmente por el Consejo Salvadoreño del Café.

La investigación está constituida por 3 capítulos; en el capítulo I, se abordarán las generalidades del tema de investigación, en donde se establecen los objetivos que guían a este estudio, la metodología a seguir, tomando como base las 3 variables que se analizarán: producción, exportaciones y productividad, mediante la aplicación de la metodología Análisis de Series de Tiempo Interrumpidas (ITSA por sus siglas en inglés). Además, se presentan diferentes conceptos que permiten comprender las situaciones abordadas y se brinda un contexto tanto nacional como internacional de la problemática analizada.

Referente al capítulo II, se detalla un diagnóstico de la situación problemática con las generalidades del sector cafetalero como las regiones cafetaleras que posee El Salvador. Se presentan los diferentes comportamientos de cada variable analizada durante el período de estudio y un contraste con décadas anteriores a la década de 2010 para posteriormente evaluar si las estimaciones realizadas llevan a identificar alguna incidencia (positiva o negativa) en la competitividad del sector cafetalero salvadoreño alcanzando, así, una mejor comprensión de la situación.

Para finalizar, en el capítulo III se exponen las conclusiones basadas los resultados de la metodología ITSA para cada una de las variables y las recomendaciones respectivas de la investigación.

# **CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL**

## **1.1. Generalidades**

### **1.1.1. Objetivo General y Específica.**

#### **Objetivo General.**

Describir como el Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café incide en la competitividad del café salvadoreño durante el periodo 2011-2019.

#### **Objetivos Específicos.**

- Evaluar la incidencia del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café en el comportamiento de la producción del sector cafetalero salvadoreño.
- Describir el efecto del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café en el comportamiento de las exportaciones del sector cafetalero salvadoreño.
- Estimar la incidencia del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café en el comportamiento de la productividad del sector cafetalero salvadoreño.

### **1.1.2. Hipótesis General y Específica.**

#### **General.**

El Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café ha propiciado variaciones positivas en la competitividad del café salvadoreño en el periodo 2011 a 2019.

#### **Específicas.**

- La incidencia del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café en el comportamiento de la producción del sector cafetalero es positiva.
- El Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café ha incidido positivamente en el comportamiento de las exportaciones del sector cafetalero salvadoreño.
- La incidencia del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café en el comportamiento de la productividad del sector cafetalero salvadoreño es positiva.

### **1.1.3. Metodología de abordaje de la investigación**

El enfoque de la investigación es cuantitativo. Se identifica la incidencia que ha tenido la aplicación del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café en las variables de interés: producción, exportación y el indicador productividad del sector cafetalero salvadoreño, por medio de inferencias estadísticas obtenidas de bases de datos de fuentes secundarias y se analizan en base a las características que ha presentado el sector cafetalero salvadoreño.

El alcance de la investigación es correlacional, pretende estimar y analizar cada variable e indicador en estudio, para así establecer el tipo de relaciones que existe entre el Fideicomiso y la producción, las exportaciones y la productividad del sector cafetalero.

Las unidades de análisis de la investigación son las Unidades de Producción Agropecuaria. Es importante señalar que el análisis no distingue entre la calidad, el tipo o la zona geográfica dentro de la República de El Salvador donde se labra el café, pero se ha considerado aquel cultivo cuyo fin sea por lucro y no consumo propio. En cuanto el tamaño del área cultivada debe ser superior a 0.1 manzanas, según lo establecido por el Consejo Salvadoreño del Café

Entre los instrumentos y técnicas a utilizar en la investigación se encuentran: la técnica de recopilación; la revisión documental, bases de datos, estadísticas nacionales o repositorios de aquellas instituciones que tiene como propósito el monitoreo del sector cafetalero en el país, así como organismos internacionales relacionados, como lo es la Organización Internacional del Café.

En relación a los instrumentos: los enlaces electrónicos, donde se puede encontrar la mayor parte de la información para la investigación; las llamadas telefónicas, constituyen un

instrumento para solicitar información específica; por último, se utilizará como instrumento los correos para recibir la información solicitada por llamadas telefónicas.

Las variables de interés son: producción (medida en quintales), exportaciones (medida en quintales) y el indicador productividad. En cuanto al tiempo de estudio, la investigación contempla información correspondiente al periodo 2011- 2019.

Para el análisis de esta investigación se utiliza la metodología ITSA en donde se evalúa la incidencia del Fideicomiso en una serie temporal, que mide la competitividad en esta investigación. Con este propósito se utiliza una variable dicotómica, que demarca el antes y el después de la puesta en marcha del fideicomiso en el sector cafetalero, para el evento y tres series: producción, exportaciones y productividad; para la competitividad. Aplicando el proceso a cada variable y al indicador para realizar una evaluación más detallada culminando con una síntesis de los resultados.

Construir el modelo con las variables: producción, exportaciones y el indicador productividad es parte del proceso, luego se construye otro modelo con las mismas especificaciones  $p$ ,  $d$  y  $q$  que el anterior con la salvedad que se introduce el evento (el fideicomiso) como variable independiente, culminando con el análisis de los estadísticos para evaluar la incidencia. En resumen, la metodología ITSA permite introducir el evento (en este caso el fideicomiso) como variable independiente.

## **1.2. Definición de Fideicomiso como una herramienta de política pública de fortalecimiento al Sector Cafetalero Salvadoreño.**

Etimológicamente, un fideicomiso es conocido como “fideicommissum” que significa fe y commissus se refiere a comisión, por tanto, sus orígenes se remontan a la antigua Roma y se utilizaba para resolver los vacíos de sucesión de bienes entre reinados de la época. Ferrer en su libro menciona que “El fideicomiso es de origen romano, se introdujo principalmente con dos objetivos: el primero, facilitar los actos de última voluntad buscando un medio de que dispusiesen de sus bienes los peregrinos, o quienes por otras causas no pudiesen hacer el testamento romano; segundo hacer llegar las herencias a las personas incapacitadas por ley para ser herederas, pero que no obstante merecen ser remuneradas por los servicios que habían prestado a los testadores”. (Ferrer, 2013).

Su clasificación en la administración pública depende de su utilidad y modalidad en la que constituye un contrato. Por ejemplo, los contratos de fideicomisos mercantiles pueden ser de garantía en donde el contribuyente deudor transfiere la propiedad de un bien a fideicomiso para que un tercero intervenga en la figura de fiduciaria y asuma responsabilidades conforme a lo convenido; de administración donde la persona fiduciaria administra y cumple con los puntos del contrato; y de inversión en virtud de los fideicomitentes para hacer inversiones según lo establecido en un contrato. (Guaigua Vizcanino, Mayorga Díaz, & Guerrero Morales, 2021). Las figuras propias son el constituyente o fideicomitente que establece el contrato de fideicomiso, la persona fiduciaria que administra los fideicomisos y el fideicomisario que es el beneficiario de la relación establecida en los contratos de constitución.

La definición de la competitividad sigue siendo un proceso en curso, que se caracteriza por contar con distintas perspectivas lo cual dificulta establecer una definición única y/o general. Aun así, es posible identificar algunos aspectos que a lo largo de la historia se han tomado en consideración al momento de abordar este fenómeno. A propósito, más allá de cuestiones teóricas, “concretar una definición y su medición es fundamental para la formulación y aplicación de políticas públicas” (Murillo & Musik, 2005).

Al respecto la Unión Europea expresa que la competitividad, a nivel regional y nacional, es “la capacidad de un determinado país o región de generar mayores tasas de crecimiento y empleo de manera sostenible” (Unión Europea, 2003). En este sentido Ivancevich la define como “la capacidad de producir bienes en un sistema con eficiencia en el uso de recursos y efectividad en el logro de los resultados” (Etkin, 1996). A su vez el Foro Económico Mundial dice que “una economía competitiva (...) es una economía productiva. Y la productividad conduce al crecimiento” (Foro Económico Mundial, 2016). Según el enfoque de la eficiencia “se considera competitivo al país que logra generar el mayor producto, en comparación con los demás, dados los recursos que dispone” (Medeiros, Godoi, & Teixeira, 2019). En esta vía la competitividad desde el enfoque denominado interno se describe como “la cualidad de un ente para obtener una mayor eficacia de sus recursos. En este sentido, productividad y competitividad permiten que la empresa mejore su rendimiento” (Dra Carretero, 2019).

Entonces esta visión de la competitividad provee indicios respecto a su medición. Dado que se reconoce su relación y/o efecto, sobre cierto tipo de variables e indicadores. Además, se exalta específicamente como se deben usar los recursos que posea la entidad. Recordando que “un indicador es una relación entre dos o más datos significativos que tienen

un nexo lógico entre ellos y proporcionan información sobre aspectos críticos” (Sarmiento & Fernandez, 2021). Por otra parte, a pesar de que algunos enfoques mencionados hagan referencia a un país o nación y otros sean incluso más abstractos, se pueden aplicar a un sector económico, precisamente por la generalidad con la que se construyen.

Los elementos de análisis del modelo de interpretación de realidad se conceptualizan a continuación:

**Sector Cafetalero:** se utiliza para clasificar, agrupar y diferenciar, una sección o varias que forman parte de una unidad más grande. Dependiendo de los propósitos para el cual se emplee, este puede hacer referencia a un segmento particular. En este sentido el sector cafetalero alude “a la actividad económica que está relacionada con la producción, procesamiento y distribución del grano de café” (González & Mero, 2020).

**Parque o región cafetalera** “Se refiere a la zona geográfica destinada al cultivo de café” (González & Mero, 2020). Generalmente no toda el área pertenece a un mismo dueño, sino que varios. Aun así, tiende a concentrarse en una zona debido a ciertos factores como la altura del terreno o el tipo de suelo. Usualmente se usa el término “parque” porque aparte de la planta de café en estas áreas se encuentran arboles cuyo propósito es dar sombra, un factor importante para mantener “la humedad del suelo y la menor temperatura posible, lo que influye en la calidad del grano de café” (Ballesteros, 2021).

**Producción:** medida por el volumen de quintales de café por año cafetalero, el cual inicia en octubre y culmina en septiembre del año siguiente. Al tomar en cuenta el año cafetalero y no el año calendario, como temporalidad de los datos, permitirá una mayor precisión al momento de analizar el sector, el cual está expuesto a experimentar ciertos

fenómenos como un desastre climático o una plaga tiende a afectar más a la cosecha en curso lo cual no puede evidenciarse en una cifra correspondiente a un año calendario. Es decir, se pretende homogeneizar las unidades de medida.

Exportaciones: corresponden al volumen de quintales de café vendido al mercado extranjero, el cual es expresado en quintales por año cafetalero.

Productividad: es, en términos simples, “la relación producto-factor u output-input [...] lo cual se aplica también en la agricultura” (Villota, Barros, Crespo, & Meía, 2020). Para efectos de la investigación, se calcula mediante el volumen de producción expresada en quintales respecto al área cultivada, medida en extensiones de manzanas por año cafetalero.

La productividad es un indicador que mide la relación entre la cantidad de recursos y la cantidad de bienes producidos. Como indicador de eficiencia, se refiere a la cantidad de bienes y servicios que se producen por cada unidad de factor que es aprovechado en cada ciclo productivo. (Blanchard & Fisher, 2012). Los factores productivos (input) como capital o trabajo varían de acuerdo al volumen de la producción total, es decir que el crecimiento aumenta cuando se aumenta en una unidad algún factor productivo.

### **1.3. Marco Normativo: Ley de Fideicomiso de apoyo a la producción de café.**

Al considerar que la ley de Fideicomiso de apoyo a la producción de café se construye con el propósito de influir en la competitividad del sector cafetalero, se debe analizar su perspectiva respecto al tema, aunque no exprese directamente una definición, se puede identificar a través de su propósito. En términos generales, su enfoque no difiere al abordaje teórico ya presentado en este documento, porque “pretende mejorar la competitividad del

sector principalmente por medio de la producción” (Legislativa, 2010), precisamente incrementándola. Y dado que “El Salvador exporta la mayor parte de la producción (de café)” (CSC, 2022), se espera que las exportaciones se muevan en la misma dirección. También hay un énfasis en el “parque cafetalero apuntando a su renovación y; mantener o incrementar su área por cuestiones ambientales y su efecto en la productividad” (Legislativa, 2010). De esta forma relacionan la productividad con la producción y el área cultivada. Por consiguiente, esta ley al presentar su enfoque de la competitividad da una guía para su medición.

Dicho lo anterior queda claro que la competitividad es un fenómeno complejo y amplio cuyos abordajes pueden variar por distintos factores como los metodológicos, teóricos, entre otros. Pero dentro de esta investigación la competitividad se mide a través de la producción, exportaciones y la productividad; tomando en consideración lo expuesto en este apartado.

### **1.3.1. Ley de Creación del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café**

De acuerdo con el Decreto Legislativo No. 564 en diciembre 2010, se aprobó el anteproyecto de Ley con el objeto de regular la constitución y funcionamiento del fideicomiso de apoyo a la producción de café, en donde los incentivos, beneficios y funcionamiento del fideicomiso de apoyo a la producción de café debían ser destinados a la renovación del parque cafetalero buscando el incremento de la productividad y calidad con procesos de innovación en el financiamiento y comercialización. El fideicomiso podía ser utilizado para inversión, administración y otorgamiento de créditos, de manera que el fiduciario lleva la responsabilidad de administrar bienes de los fideicomisarios productores de café legalmente registrados en el Consejo Salvadoreño de Café, permitiéndoles el acceso a créditos regulados con las disposiciones de esa ley.

En este sentido, una de las vías para la reactivación del sector cafetalero ha sido Ley de Creación del Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café, que ha tenido por objetivo lo siguiente:

*“Art. 1. El objeto de la presente ley es regular la constitución y funcionamiento del fideicomiso de apoyo a la producción de café, en adelante denominado "El Fideicomiso". El Fideicomiso se constituirá por un plazo de 25 años y su objeto será otorgar los apoyos, incentivos y beneficios a los productores de café legalmente registrados como tales en el Consejo Salvadoreño del café”*

*Los apoyos, incentivos y beneficios podrán ser presentados a propuesta del Ministerio de Agricultura y Ganadería y serán aprobados por el Consejo Ejecutivo del Fideicomiso, junto con sus respectivos procedimientos, destinados a incrementar la competitividad del subsector, por medio de:*

- a) La renovación del parque cafetalero.*
- b) El incremento de la productividad y calidad.*
- c) La innovación en los procesos de financiamiento, comercialización y mercadeo;*
- d) La sostenibilidad ambiental.*

*El Fideicomiso podrá ser de inversión, administración, de otorgamiento de créditos y servir de base para la emisión de certificados fiduciarios de participación, pudiendo realizar la compra y administración de carteras de crédito; por lo que, por medio del fiduciario, tendrá entre otras la responsabilidad de administrar bienes fideicomitados, entendiéndose como parte de dicha administración, el traslado de los fondos a los fideicomisarios productores del café legalmente registrados como tales en el Consejo Salvadoreño del Café; así como el*

*otorgamiento de créditos a éstos; todo de conformidad a lo dispuesto en la presente ley y a las instrucciones que debe emitir el Consejo Ejecutivo regulado por esta ley, en adelante 'El Consejo'. A su vez, el Estado y Gobierno de El Salvador, obtendrá diversos beneficios ambientales, principalmente la mejora del microclima, la preservación de la biodiversidad, producción de agua, captura de dióxido de carbono, asidero de biomasa, protección de suelos contra la erosión y en general, aminorar los impactos del cambio climático. En el texto de la presente ley, el fondo de emergencia para el café se podrá denominar 'El Fondo'.*" (Legislativa, 2010)

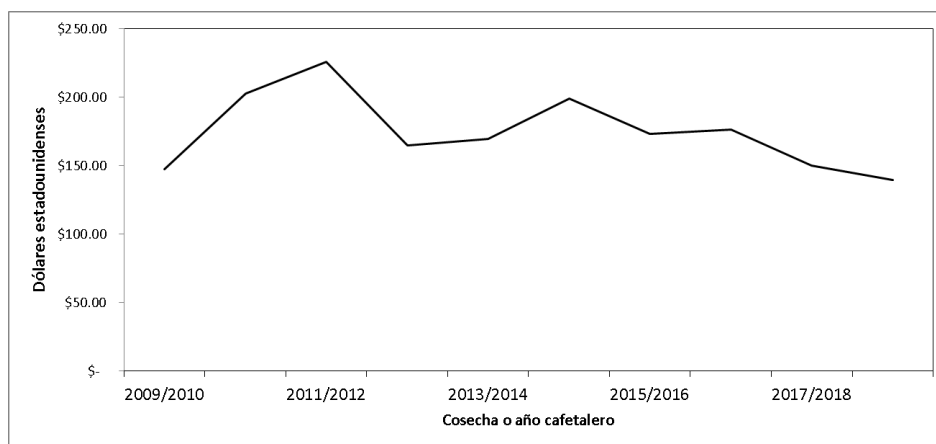
#### **1.4. Escenario del sector cafetalero salvadoreño.**

El sector cafetalero se posiciona un escenario posterior a la crisis financiera mundial del 2008/2009, a pesar de gestarse en sector monetario y financiero de la economía se trasladó al resto de sectores, como el real, es decir, que “no solo fue una crisis financiera sino que una crisis económica general” (Mosquera, 2020), En esta vía sus cuyos efectos estaban aún presentes, aunque “las economías de primer mundo iniciaban con un proceso de recuperación lenta” (Claudi, 2018). En este contexto, según la OIC (2009) el comercio internacional reflejaba buenas señales, esto influyó “...en el incremento de los productores, la producción y por ende la exportación de café mundial” (Renard, 2002). Bajo este escenario, durante la década 2010-2020, el 80% de 60 países que cultivan el café, exportaron su producción al resto del mundo (OIC, 2020).

Actualmente, un elemento a destacar en el mercado mundial del café es la ausencia de límites o cuotas a la exportación o importación entre países, contrario a lo que sucedía antes de la década de 1980, por otro lado “el ritmo del crecimiento de la demanda mundial

de café es menor en comparación a la oferta” (Rosales, Liliana, & Rizzuto, 2014), situación relacionada con la saturación del mercado mundial del café, la cual se ha mantenido en lo que va del siglo XXI (Renard, 2002), entonces “El precio internacional del café se deriva, en resumidas cuentas de la oferta-demanda mundial” (Geoffroy & Matamoros, 2019). De igual manera “la cotización de los precios internacionales del café en la bolsa de valores añade un factor especulativo” (Uveli, 2021) que termina afectando el precio final.

*Gráfico 1: Precios promedio de las exportaciones café (qq) salvadoreño de la cosecha 2009/2010 a 2018/2019.*

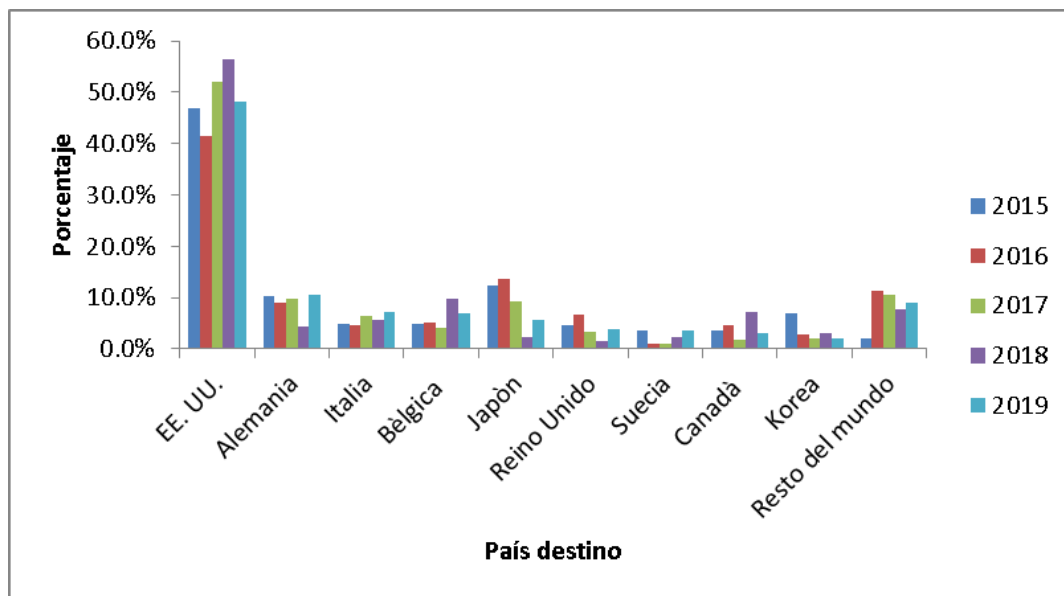


*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

Cabe mencionar que “El Salvador en relación con sus exportaciones es tomador de precios” (Orellana, 2020), ósea, el control sobre estos no es significativo. Así pues, según datos de la OIC “el nivel de cotización bajó durante el periodo 2010-2020” (Geoffroy & Matamoros, 2019), situación observable en el gráfico 1, en cual se observa un aumento de los precios en el periodo 2009/2010 – 2011/2012 como consecuencia de la recuperación de la economía mundial después de la crisis financiera del 2008/2009 según Geoffroy & Matamoros (2019). Luego decae al finalizar este efecto, pero luego inicia otro ascenso que alcanza su pico entre el 2014/2015 – 2015/2016 como consecuencia de una contracción de la

oferta por los efectos de la roya en Latinoamérica según Geoffroy & Matamoros (2019). Posterior a esto continua un proceso de recuperación de la oferta mundial de café que se refleja en la reducción de los precios. Por ende “aunque el sector no modifique la cantidad producida las perdidas pueden originarse por reducción de los precios” (Castro, 2016).

*Gráfico 2: Exportaciones de café salvadoreño por país destino periodo 2015-2019*



*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

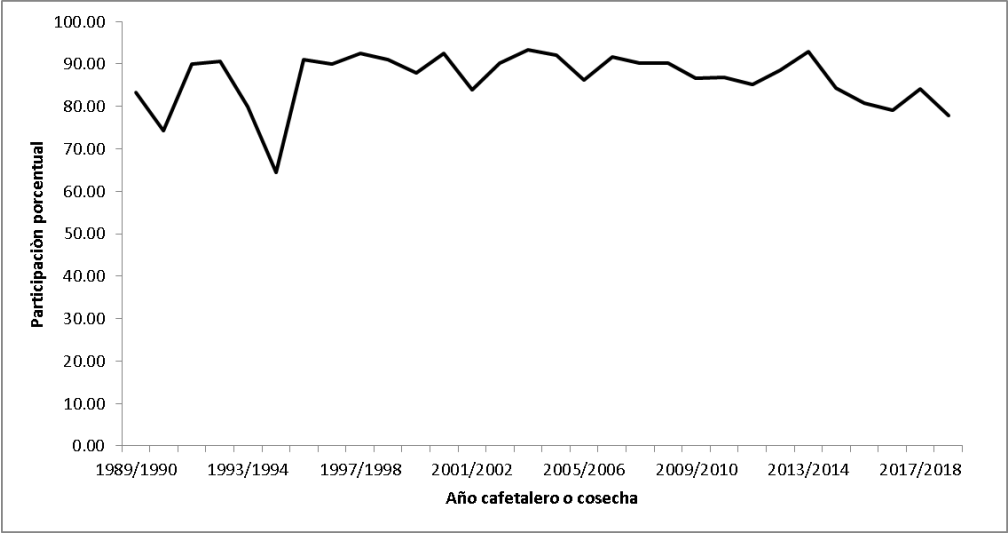
Por otro lado, se debe mencionar que el principal cliente es Estados Unidos, según se observa en el gráfico 2, en “promedio importó 49% del café salvadoreño dentro del periodo 2015-2019” (CSC, 2022). Además, en ese mismo lapso, los nueve países indicados en la figura 3 absorbieron el 91.8% de las exportaciones de café según datos del CSC (2022). Dicho lo anterior “El sector cafetalero salvadoreño está fuertemente relacionado con el sector externo, indicando de esta manera una relación de dependencia” (Grimaldi, 2020).

En general en el contexto mundial se han presentado diferentes factores que de manera directa e indirecta terminan afectando al sector cafetalero salvadoreño, de ahí su

importancia. Siendo fundamental resaltar que como sector se encuentra vulnerable ante los cambios que estos factores presenten. Dado que las políticas públicas internas, en términos generales, tienen un alcance local.

Para iniciar es fundamental mencionar que “El Salvador exporta la mayor parte de la producción (de café)” (CSC, 2022), observable en el gráfico 3. Constituyendo una situación que se mantiene, en términos generales, dentro del periodo que abarca el gráfico. Esto refleja que abordar del contexto nacional implica retomar aspectos relacionados con las exportaciones dado el impacto que tienen sobre sector cafetalero salvadoreño.

*Gráfico 3: Participación porcentual de las exportaciones de café (qq) respecto a la producción (qq) de café de la cosecha 1989/1990 a 2018/2019.*

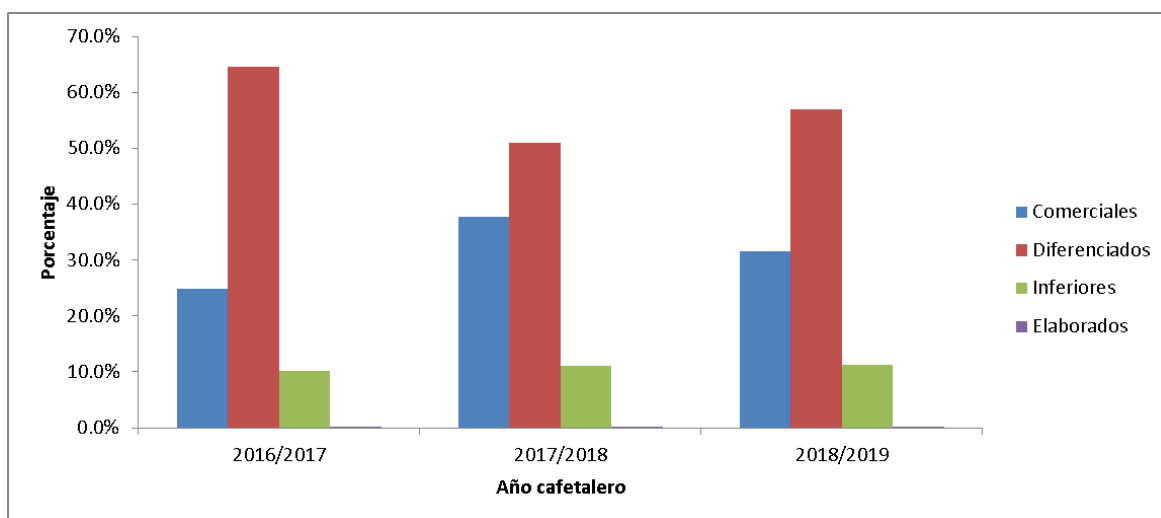


*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

También es trascendental reconocer que la calidad de las exportaciones son varias y se clasifican en cuatro categorías generales siendo las siguientes, presentadas de manera descendente según su cotización: Elaborados, diferenciados, comerciales e inferiores. El elaborado corresponde al café que tiene integrado algún proceso que lo aleja del tradicional café oro, siendo el resto de las categorías correspondiente a este último. Entonces en el

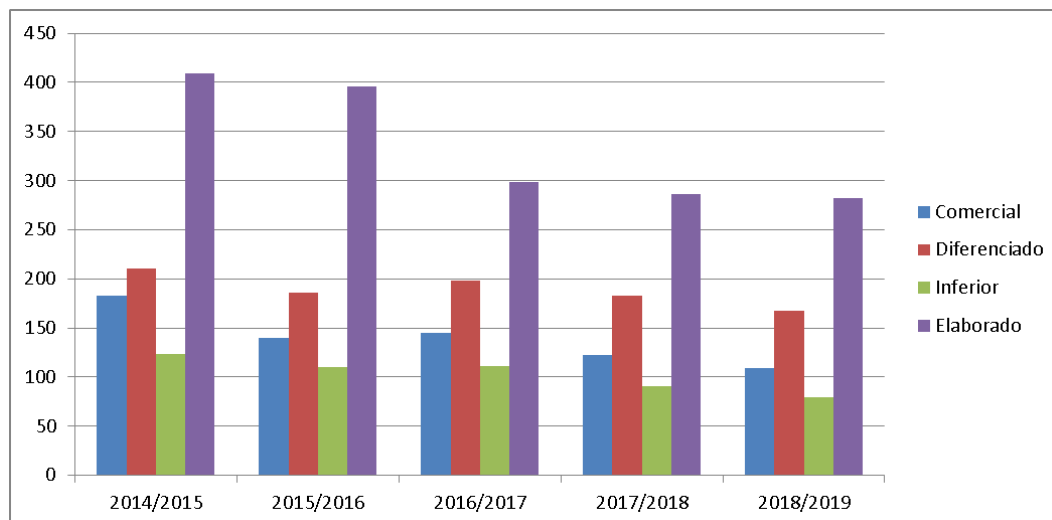
gráfico 4 es observable la distribución de las exportaciones en las categorías mencionadas durante el periodo 2016/2017 – 2018/2019. Siendo el diferenciado el de mayor participación porcentual y el elaborado el menor. En base a esto se reconoce que “las exportaciones de café no son homogéneas y por ende los productores se enfrentan a una situación diferente según la calidad de su producto” (Reyes, 2020). Lo cual es evidente al analizar el gráfico 5 que presenta las cotizaciones promedio de las exportaciones de café según datos del CSC (2022), a pesar de las variaciones presentadas cada año el orden jerárquico se mantiene siendo la categoría “elaborado” el de mayor cotización y el inferior el más bajo.

*Gráfico 4: Exportaciones de café salvadoreño por calidad periodo 2016/2017 – 2018/2019*



*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café.*

*Gráfico 5: Precio promedio de exportación (US\$) del café salvadoreño por segmento de calidad para el periodo 2014/2015 – 2018/2019.*



*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

Otro aspecto que forma parte del contexto nacional es que el Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café inició su ejecución después de un historial de políticas de financiamiento similares, que eventualmente dio origen a “una gran deuda, en consecuencia, el sector cafetalero terminó con poco acceso al crédito por la baja calidad crediticia” (Fundación PRISMA, 2014). Aunque este fideicomiso presentó la particularidad de tener un enfoque más integral porque solventar las obligaciones financieras era solo un objetivo, siendo los otros tres “a) La renovación del parque cafetalero; b) El incremento de la productividad y calidad; y d) La sostenibilidad ambiental” (Legislativa, 2010), los cuales están relacionados con la producción y consecuentemente con las exportaciones, al ser estas su principal destino (ver gráfico 3), así mismo está involucrada el área cultivada implicando a la productividad (recordando su definición en este trabajo). En fin, estos objetivos constituyeron la base del criterio bajo el cual se otorgarían los créditos a los caficultores. Sin embargo, el mecanismo era similar a las políticas previas.

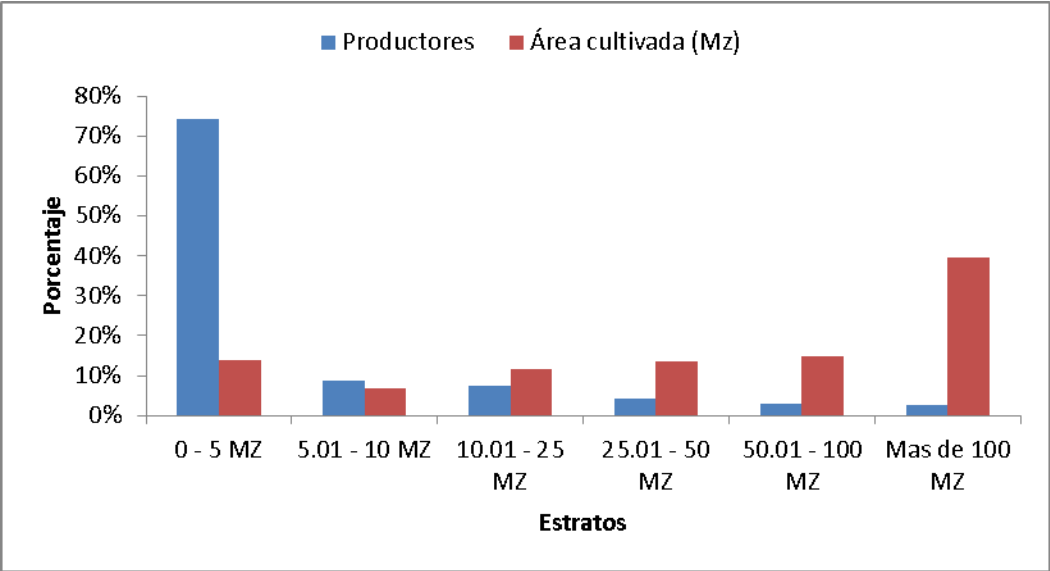
En este sentido, “el sector cafetalero continuaba con la reducción de la producción y, consecuentemente de las exportaciones” (CSC, 2022). Además, “el área destinada al parque cafetalero presentó una reducción que se reflejó principalmente en 2015” (CSC, 2022). Así mismo fenómenos de carácter natural como el clima o plagas, siendo el más significativo “el brote de roya en el 2012 que superó a los presentados en los últimos 50 años” (FAO, 2013), tuvieron efectos negativos para el sector, tal que, se presentó “una reducción de la producción en 400,000 mil quintales” equivalentes a un 40% de la producción respecto al ejercicio anterior (FAO, 2013), a pesar de que el área cultivada no tuvo variación alguna entre la cosecha 2011/12 y 2012/13” (CSC, 2022).

Otro factor de importancia es que, “la edad promedio del parque cafetalero salvadoreño es 34 años” (Pulgarín, 2017) y dado que su vida útil es de 20, no sorprende el hecho de que la productividad disminuya. De igual manera se debe mencionar “la pérdida de las propiedades minerales del suelo por el uso de agroquímicos que constituye una práctica estándar en el sector” (Feed the Future, 2019). Así mismo, el apego a métodos tradicionales, que aparte del factor cultural está relacionado a los bajos recursos del sector para incorporar nuevas técnicas o tecnología. Por lo tanto “a pesar de mantener la inversión a cierto nivel en el cultivo de café los ingresos han decaído” (Feed the Future, 2019), es decir, la baja productividad recae sobre los ingresos.

Se debe agregar que al agrupar tanto a los productores como el área cultivada en estratos delimitados en manzanas para analizar su distribución se obtiene el gráfico 6. En la cual se identifica, por un lado, la mayor parte de los productores se aglomeran en el estrato de menor área (0 – 5 Mz) abarcando el 74% de estos, siendo solo el 3% correspondiente al estrato para áreas superiores a 100 Mz según datos del CSC (2022). Por otro lado, el estrato

de más de 100 Mz concentra el 40% del área cultivada de café en El Salvador dejando el resto para los otros estratos que individualmente abarcan un área inferior, según datos del CSC (2022). En resumen, el 3% de los productores de café cultivan el 40% del área cultivada en El Salvador.

Gráfico 6: Productores y área cultivada de café según estratos en El Salvador en 2019.

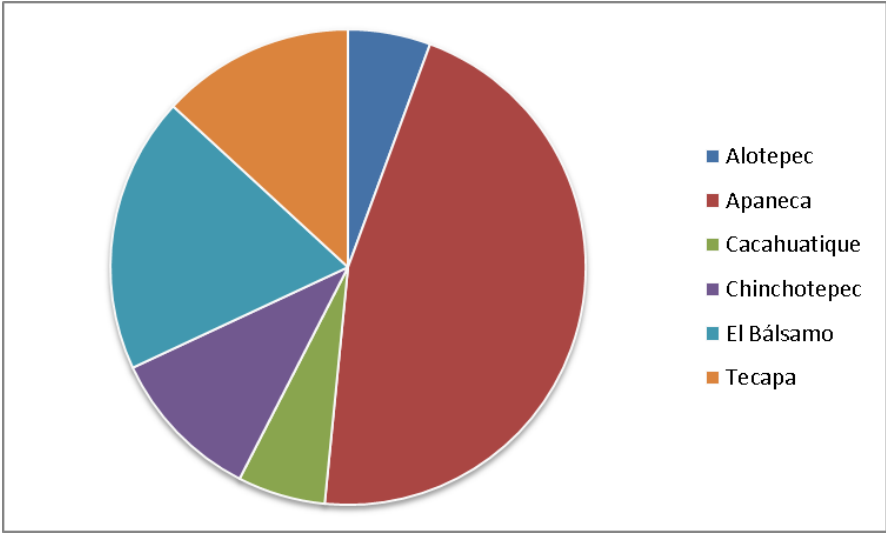


Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

En esta misma línea resulta de interés analizar la distribución de los productores por cordillera o regiones cafetaleras, gráfico 7, dentro del periodo 2015-2019 la estructura no ha presentado cambios significativos, según los datos del CSC, siendo Apaneca la región que contiene la mayor cantidad de productores, 46% para ser precisos; le sigue El Bálsamo con 18%, Tecapa con 13.2%, Chinchotepec con 10.5%, Cacahuatique con 6% y finalmente Alotepec con 5.6%. Esto refleja que la mayor parte de los productores se encuentran en la zona occidental. Por otro lado, se evidencia que estos afrontan una situación distinta al momento de transportar su producto por la disparidad en las distancias. Recalcando que “el costo de transporte afecta el precio del café que el productor obtiene” (Aleman U. , 2021).

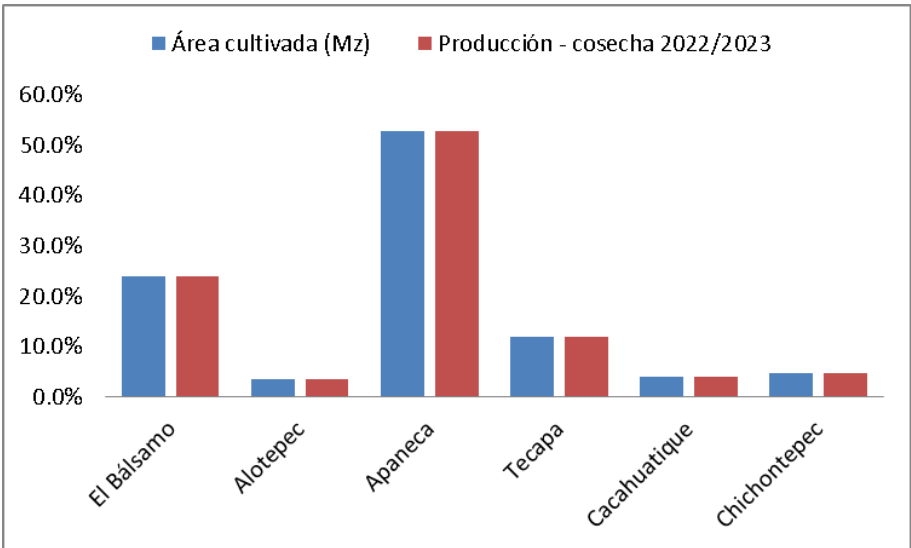
Además, al existir esta distribución geográfica también hay diferencia en las alturas de los cafetales recordando que “la altura es uno de los principales factores que afectan la calidad del café” (Holgado, 2020).

Gráfico 7: Distribución de los productores por zona cafetalera en El Salvador para el periodo 2015-2019.



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

Gráfico 8: Distribución porcentual del área cultivada y producción de café por zona cafetalera en El Salvador para la cosecha 2022/2023.



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

Siguiendo con el gráfico 8, en primera instancia se puede identificar la correspondencia entre la distribución del área cultivada y la producción de café, dado que son prácticamente idénticas en términos porcentuales. Esto indica que a mayor área cultivada mayor producción. Aunque “la tierra es un factor importante para el cultivo de café más no el único” (Axayacatl, 2023). En cuanto a la distribución por zonas, Apaneca abarca 52% aproximadamente del área cultivada así como la producción, estando en segundo lugar El Bálsamo con el 23% en ambos aspectos, en tercero Tecapa con 11.8%, y el resto se reparte en Alotepec, Cacahuatique y Chichontepec. En general estos datos concuerdan con los presentados en el gráfico 7 en el aspecto de concentrar, el área cultivada y la producción en este caso, en la zona occidente del país.

En relación a la situación financiera se debe entender que “cultivar café es una forma de inversión, dado que se destinan ciertos fondos con el propósito de obtener ciertas ganancias” (John & Callestón, 1998) aunque sea solo para subsistencia, principalmente en el caso de los pequeños productores. Y como toda inversión hay “riesgos relacionados con factores fuera del control de los productores como el clima y la situación económica (internacional)” (Sensorial, 2023). “En El Salvador generalmente se tiende a utilizar fondos de terceros” (MAG, 2022), es decir, prestar para llevar a cabo esta actividad. De esta forma se someten a una obligación financiera que consiste principalmente en devolver el monto prestado más los intereses, los cuales “se pueden pagar siempre y cuando la cosecha sea la esperada y la situación económica mundial permita vender el café y hacerlo al precio esperado” (Castro, 2016). Cuando estas condiciones no se cumplen el sector entra en apuros dado que los ingresos obtenidos no son suficientes para cumplir con las obligaciones financieras. Al respecto a inicios de la década de los 2000 la economía mundial enfrentó una

ralentización que perturbo al mercado internacional del café, ante lo cual se vieron afectados los ingresos de los productores dificultando el pago de la deuda contraídas. A esto se le suma que dentro de esta década los precios internacionales del café han estado en decadencia y en el 2008 sucedió una crisis económica mundial mucho más profunda. Ante estos eventos Gobierno implemento las siguientes políticas: el fideicomiso Ambiental para la Conservación del Bosque Cafetalero (FICAFE) y el Fideicomiso Especial del Sector Agropecuario (FIDEAGRO) creados entre el 2000 y 2001. Después en el 2010 surgió el Fondo de Emergencia para el Café (FEC). Estas medidas constituyeron en esencia políticas de financiamiento para evitar un crisis mayor en el sector, concretamente no poder producir por falta de fondos. Dado que el sector financiero privado redujo el crédito para el sector por la pérdida de la credibilidad crediticia. Entonces “aunque estos financiamientos lograron proveer fondos, en su momento, al sector, el escenario que han afrontado siempre ha sido adverso” (Castro, 2016) y su complejidad va más allá de lo financiero. En este sentido los productores de café se encontraron en la misma situación de no poder cumplir con sus obligaciones financieras, al punto que para 2015 la deuda sectorial ascendía a US\$230 millones.

En resumen, los aspectos mencionados en el marco nacional exponen la complejidad de la situación que los productores deben enfrentar. De esta manera obtener una mejor comprensión de la problemática y tener una base a partir de la cual analizar los resultados del fideicomiso en el sector.

## **CAPITULO II: INCIDENCIA DEL FIDEICOMISO DE APOYO A LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR CAFETALERO SALVADOREÑO.**

Este capítulo aborda aspectos generales del estudio en cuanto a su definición y ubicación geográfica. Luego, se presenta las generalidades de la situación problemática mediante gráficos y los correspondientes análisis de las variables, enfocándose en su evolución como series de tiempo y su respectivo contexto comparando así el periodo de estudio con periodos previos. Posteriormente, se estima la incidencia del fideicomiso sobre la competitividad del sector, mediante la aplicación de la metodología Análisis de Series de Tiempo Interrumpidas (ITSA, por sus siglas en ingles) para cada variable; a continuación, se exponen los procesos y resultados en tablas y gráficos. Finalmente, se plantean un abordaje general sobre la competitividad.

### **2.1. Participación del sector cafetalero en el PIB y la Producción Bruta**

#### **Agropecuaria, período 2011 al 2019.**

Dentro del periodo 2011-2019 la producción de café represento, en promedio, 0.8% del PIB salvadoreño según datos del Banco Central de Reserva (ver Anexo 6). En los años 2011 y 2012 dicha participación rondaba entre 1.5% y 2% debido a los efectos de la proliferación de la roya, en el 2012/2013, dicho porcentaje se redujo a valores cercanos al 0.5%, se mantuvo en hasta el final del periodo de estudio.

En cuanto a la participación de la Producción Bruta del sector agropecuario el sector cafetalero represento el 7.68%, en promedio, durante el periodo 2011-2019 según datos del BCR. Los efectos por la infección por roya en el parque cafetalero salvadoreño, se considera

que es uno de los causantes de que la participación se contrajera significativamente, dado que en los años 2011 y 2012 el porcentaje fue de 15% aproximadamente, durante el resto del periodo de estudio dicha participación se redujo al 6%. En síntesis, el aporte del sector cafetalero en el PIB y la Producción Bruta agropecuaria se ha reducido, siendo evidente en ambos casos el efecto de la roya.

## Ubicación

Figura 1: Mapa de las regiones cafetaleras en el territorio salvadoreño



Fuente: Tomado de Estado Actual de los suelos y cordilleras cafetaleras de El Salvador, 2018, Consejo Salvadoreño del Café.

Los cafetales se encuentran distribuidos a lo largo de El Salvador, concentrados en las denominadas “regiones cafetaleras” las cuales son: (i) Apaneca<sup>1</sup> con una altura de 1,000 a 2,365 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.); (ii) Bálamo a una altura de 500 a 1,960 m.s.n.m.; (iii) Tecapa de 500 a 1,000 m.s.n.m.; (iv) Alotepec de 1,000 a 2,000 m.s.n.m.(v)

<sup>1</sup> A pesar de la reorganización de la división políticas en El Salvador los nombres de las regiones cafetaleras no se han modificado.

Chichontepec cuya altura oscila entre 500 a 1,000 m.s.n.m. y; (vi) Cacahuatique a una altura que ronda entre 500 y 1,663 m.s.n.m. En general, un gran porcentaje se encuentra en la zona occidental, debido a que allí se concentra la mayor parte de relieve en El Salvador; es decir, superficies con mayor altura, la cual determina la temperatura y, esta a su vez, la calidad del café (Guevara, Bernales, Saavedra, & Owaki, 2019).

### **2.1.1. Producción de Café en el período 2011 al 2019.**

Históricamente, la producción de café, medida en quintales, ha presentado una decadencia, según lo observado en el gráfico 9, mostrando una dirección clara y sostenida en el largo plazo, dado que al ser una actividad productiva del sector agropecuario la variación de la variable producción no es inmediata debido a que “se cosechan cierta área para determinada fecha (...) lo que corresponde una inversión fija” (Grupo Mesófilo, 2016) por ende es extremadamente difícil cambiar la producción una vez iniciada la cosecha porque un aumento implica más plantas de café lo cual requiere tiempo y una reducción constituiría una pérdida notoria, debido a la inversión inicial ejecutada por los productores, asimismo, talar las plantas afectaría las cosechas futuras por el “tiempo necesario de recuperación que es entre 2 y 4 años desde el momento en que se siembra la semilla” (BONKA, 2015).

En el comportamiento de la variable son observables cuatro eventos que afectaron al sector cafetalero salvadoreño (ver gráfico 9). El primero corresponde al conflicto armado de la década de los 80s que afectó a al sector cafetalero, en dónde los productores se vieron obligados a abandonar de dicha actividad económica con el propósito de salvaguardar sus vidas, “tanto en Morazán y Chalatenango como en otros puntos de El Salvador, las personas comenzaron a migrar internamente” (Ramírez, 2018). Este fenómeno dejó como saldo una

reducción de la producción, continuando con una fase de recuperación a principios de los 90s terminado en torno a 1993 formando un pico, luego inicia una “decadencia principalmente por la saturación del mercado internacional del café”. (Castro, 2016).

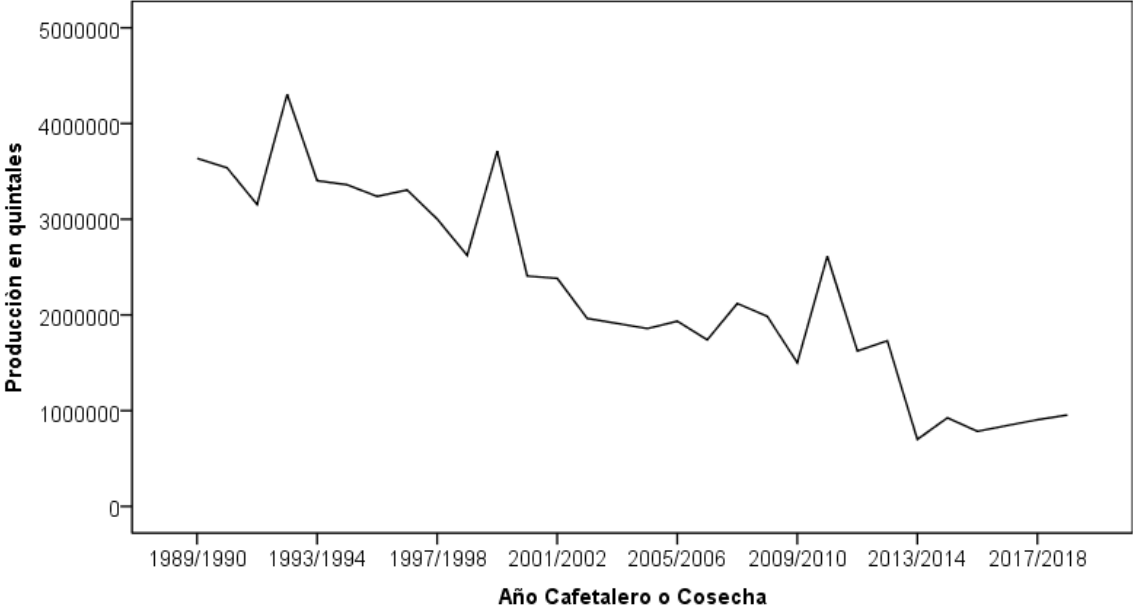
El segundo momento, a finales del siglo XX, la economía mundial presento un auge seguido de un fuerte desequilibrio en el mercado internacional del café debido a “el exceso de producción mundial de café respecto de su consumo (...) y un panorama económico regional caracterizado por el debilitamiento de la demanda externa, en especial por la desaceleración de la economía estadounidense” (CEPAL, 2002). Esto se dio origen a un pico en ese periodo, para luego continuar con una decadencia.

El tercero implica inicia con una fase de recuperación posterior al impacto de la crisis financiera del 2008-2009 iniciada en Estados Unidos en el sector cafetalero la cual termina en torno al 2010-2011 formando un pico. Este desajuste profundo y prologado de la economía se extendió a los principales mercados a nivel internacional. Por ende “la crisis contrajo, en este periodo, la demanda mundial de café” (Castro, 2016).

El cuarto lo constituye un brote desmedido de la roya en el 2012, dicha plaga tuvo un impacto en el cultivo de café que superó los efectos negativos de la crisis financiera. Ya que “La infección alcanzo el 74% de los cafetales salvadoreño y ocasionó reducciones históricas en la producción del café” (López, 2013). El sector cafetalero termino produciendo una cantidad inferior a la prevista, esto constituye un problema dado que para esta actividad productiva se suele realizar una inversión con fondos de terceros, es decir con préstamos, los cuales se pretenden cancelar dadas ciertas proyecciones en producción e ingresos. Pero al no

cumplir con esas proyecciones es cuando los productores se ven obligados a vender o rentar activos o contraer más deuda para cumplir con sus obligaciones financieras.

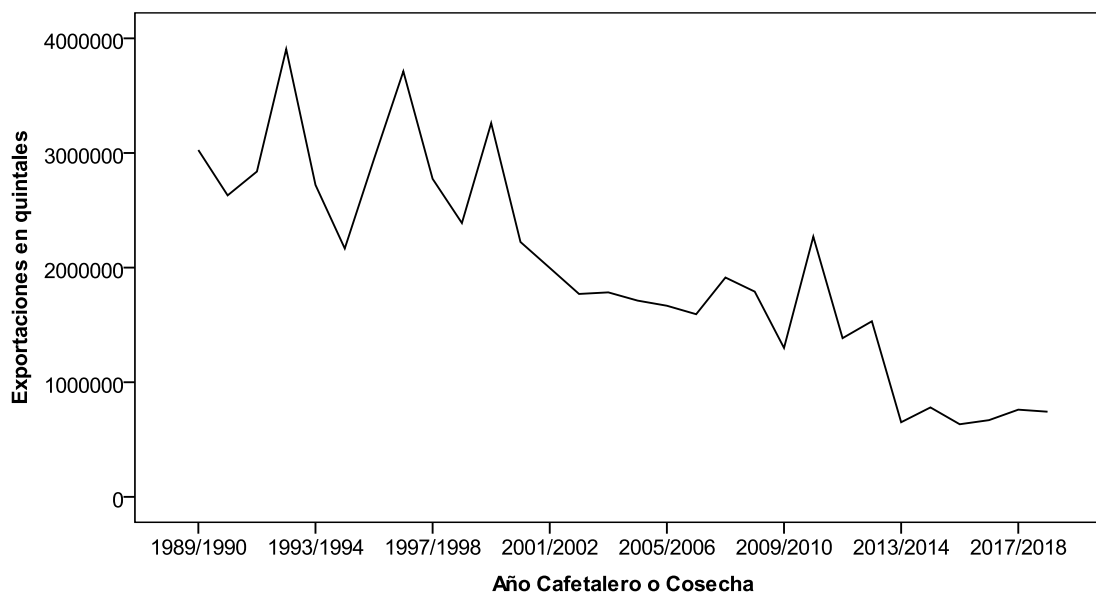
Gráfico 9: Producción de café en quintales de la cosecha 1989/1990 a 2018/2019



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

### 2.1.2. Participación del Sector Cafetalero en el Mercado Internacional.

Gráfico 10: Exportaciones de café en quintales de la cosecha 1989/1990 a 2018/2019



*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

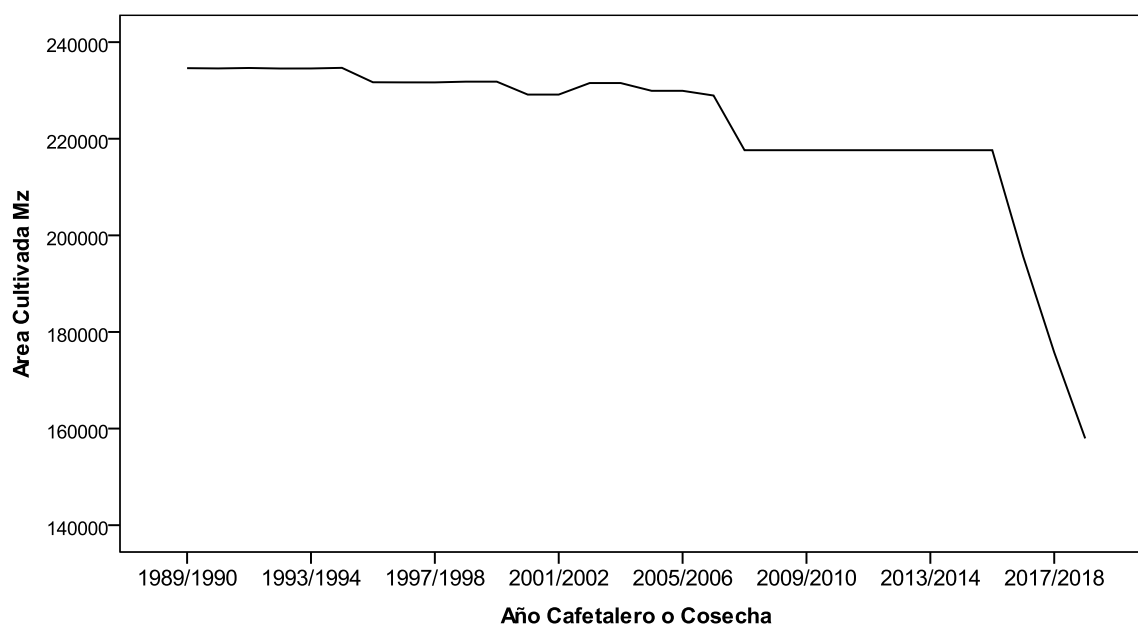
Los datos históricos exhiben una tendencia a la baja de las exportaciones (ver gráfico 10), en la cual es más evidente la presencia de los cuatro momentos históricos, mencionados en el apartado anterior: (i) la fase de recuperación posterior al conflicto armado en El Salvador a finales de los 80s; (ii) factores relacionados con la oferta y demanda internacional a finales de los 90s; (iii) la crisis financiera internacional en 2008-2009 y (iv) la infección de roya en el 2012. Siendo el segundo y el tercero de carácter internacional; y el primero y el cuarto nacional, que se reflejaron en la producción. Al respecto, vale señalar que la infección por plaga no es necesariamente un fenómeno de carácter endógeno, por ser un factor de la naturaleza es hasta cierto punto impredecible.

Las exportaciones en promedio han representado el 87% de la producción durante el periodo 1990-2019 aproximadamente, según datos del Banco Central de Reserva (BCR) y el

Consejo Salvadoreño del Café (CSC). Empero, al comparar el gráfico de las exportaciones con el volumen de la producción (qq) es posible observar nuevamente diferencias. Los eventos i y ii son más pronunciados en la evolución de las exportaciones que en la producción nacional. Esto, dado que las ventas al exterior, es decir, las exportaciones dependen del contexto internacional, no solo del volumen producido internamente. Durante la propagación de la roya, las exportaciones experimentaron una caída, debido a la disminución de la oferta local.

### 2.1.3. Área cultivada.

Gráfico 11: Área cultivada de cafetales en mz de la cosecha 1989/1990 a 2018/2019

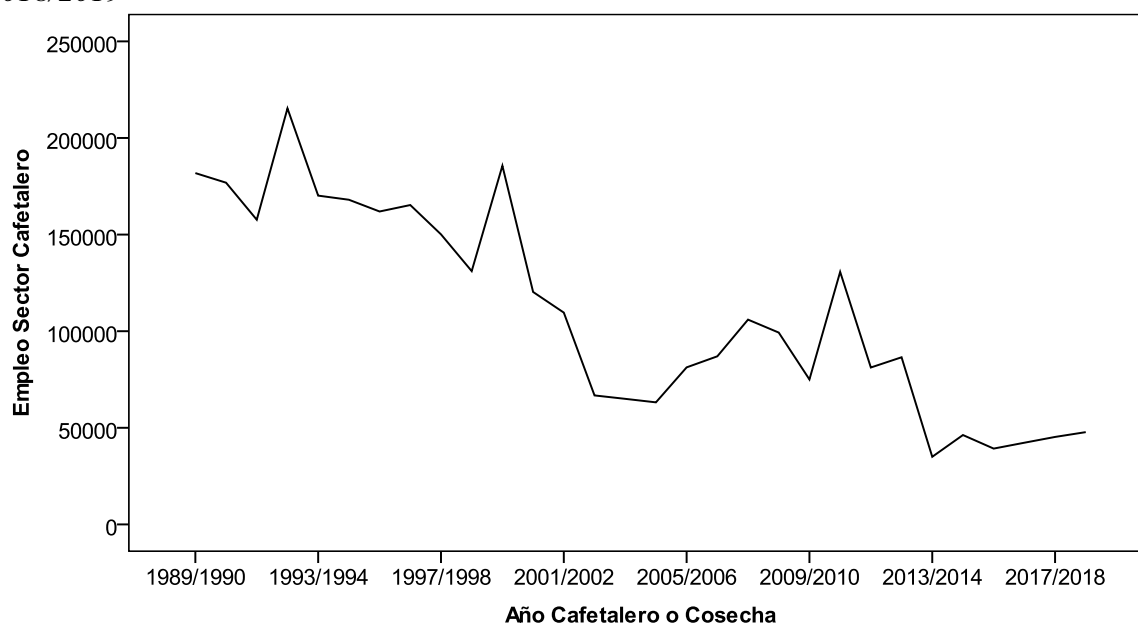


*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

Una forma para conocer la evolución de la situación de una determinada actividad económica es a través del uso de sus factores más importantes. En el caso de “la caficultura el nivel de tecnificación se caracteriza por métodos tradicionales” (Garza, 2012). Entonces

la tendencia a la baja en el uso del factor tierra refleja un abandono constante de la actividad; que a partir del año 2016 (ver gráfico 11), esta muestra un desplome más fuerte. Para entonces los efectos de la roya estaban aún presentes lo cual se tradujo en deudas acumuladas y pocas ganancias (FEWS, 2016), lo cual influyó en el abandono del sector, por parte de muchos.

*Gráfico 12: Empleo generado por el sector cafetalero de la cosecha 1989/1990 a 2018/2019*



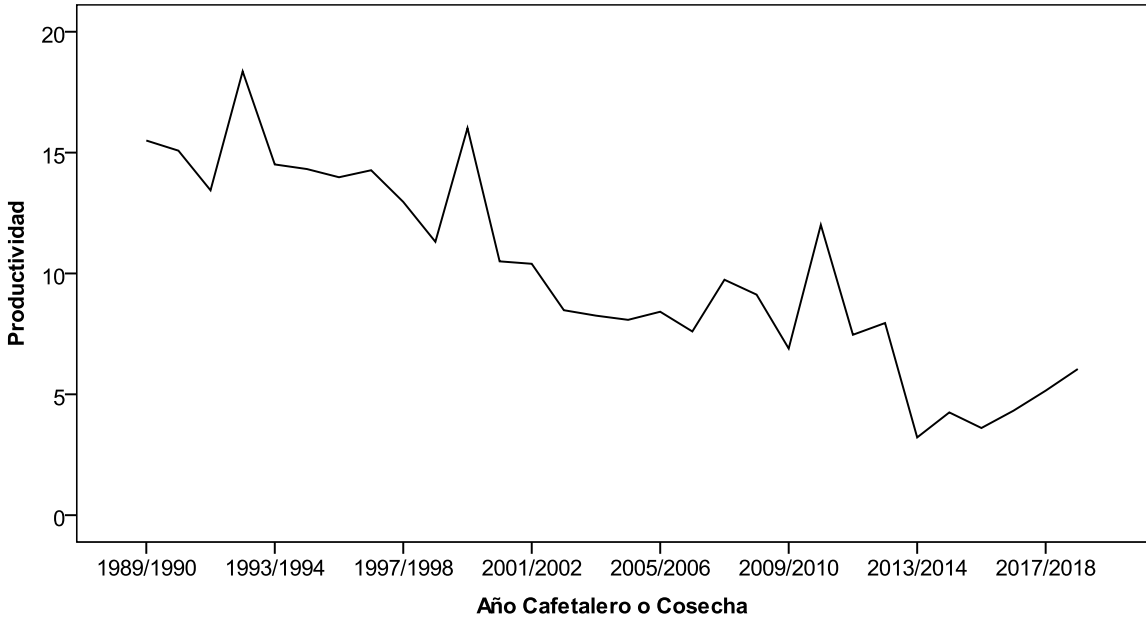
*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

El sector también ha sido fuente de empleo en el país, eso en concordancia con su apego a métodos tradicionales, haciendo que el uso de factor trabajo constituya un elemento importante en la actividad económica. Según las estadísticas oficiales, el empleo ha mostrado una tendencia decreciente (ver gráfico 12), reflejando un comportamiento similar al de la producción. Lo cual denota la estrecha relación entre el factor y la producción. En esta vía también está muy claro el impacto de las tres crisis mencionadas. Entonces los efectos

negativos de la decadencia del sector no solo se limitan al productor sino a todos aquellos involucrados en la actividad.

**2.2. Nivel de Productividad del Sector cafetalero en El Salvador, durante del período 2011 al 2019.**

*Gráfico 13: Productividad (qq/mz) del sector cafetalero de la cosecha 1989/1990 a 2018/2019.*



*Fuente: Elaborado con información de Consejo Salvadoreño del Café*

La productividad del sector cafetalero presenta una tendencia a la baja (ver gráfico 13), en la cual se pueden identificar los cuatro eventos mencionados anteriormente, (i) la fase de recuperación posterior al conflicto armado a finales de los 80s, (ii) el desequilibrio originado por el exceso oferta mundial de café a finales de los 90s y (iii) la crisis financiera internacional en 2008-2009 y (iv) el brote de la roya en el 2012. Dado que la productividad es considerada como la relación entre la producción (numerador) con la superficie cultivada

(denominador). La trayectoria presentada en el gráfico permite identificar que, aunque ambas variables implicadas presenten la misma tendencia es la producción quien ha dictado la evolución de la productividad. Más cuando se observa un ascenso de la productividad a partir del 2015, una etapa de recuperación a los efectos negativos de la roya en años anteriores, a pesar de que el área cultivada haya decaído para entonces.

### **2.3. El Fideicomiso como una herramienta de fomento al Sector Cafetalero en El Salvador, período 2011 al 2019.**

A continuación, se presenta los resultados de la aplicación de la metodología ITSA y su correspondiente interpretación. Cabe mencionar que en este capítulo solo aparece el paso 4: Estimación del efecto de la intervención, según el método Box-Jenkins para facilitar la lectura de este apartado.

#### **2.3.1. Análisis de la producción**

En el presente apartado se analiza la variable producción. Al respecto, esta variable se mide en quintales, esto con el propósito de evitar las distorsiones que puede ocasionar el efecto precios.

Tabla 1. Nivel de relación entre la producción y fideicomiso, período 2011 al 2019

				Estimación	SE	T	Sig.
Producción en quintales	Producción en quintales	Constante		-	52631.10	-	.196
				69853.662		1.327	
		AR	Retardo 1	-.666	.143	4.647	.000
		Diferencia		1			
	Variable intervención del fideicomiso	Numerador	Retardo 0	-	389141.37	1.777	.087
		Diferencia		691607.55			
				1			

Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

Según los resultados de la tabla 1 no hay una relación entre la producción y el fideicomiso, dado que el parámetro de este último no es significativo para el periodo 2011-2019. En otras palabras, dentro de esta perspectiva, el comportamiento de la producción no fue influenciado significativamente por la política pública dentro del periodo de estudio.

### 2.3.2. Análisis de las exportaciones.

Tabla 2. Nivel de relación entre las exportaciones y el fideicomiso, período 2011 al 2019

				Estimación	SE	t	Sig.
Exportaciones en quintales	Exportaciones en quintales	Constante		-67062.247	51295.515	-1.307	.203
		AR	Retardo 1	-.564	.178	-3.162	.004
			Retardo 2	-.457	.177	-2.581	.016
		Diferencia		1			
	Variable intervención del fideicomiso	Numerador	Retardo 0	-294891.935	456087.872	-.647	.524
		Diferencia		1			

Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

En cuanto a las exportaciones de café, estas no presentan una relación con el fideicomiso. Dado que el parámetro estimado para este no es significativo. Es decir que la

evolución de las exportaciones es indiferente respecto a la ejecución del fidecomiso en el periodo de estudio.

### 2.3.3. Análisis de la productividad

Tabla 3: Nivel de relación entre las exportaciones y el fidecomiso, período 2011 al 2019

				Estimación	SE	t	Sig.
Productividad (qq/mz)	Quintales por Manzana	Constante		-0.223	.240	-0.929	.361
		AR	Retardo 1	-0.657	.146	-4.510	.000
		Diferencia		1			
	Variable intervención del fideicomiso	Numerador	Retardo 0	-3.344	1.776	-1.883	.071
		Diferencia		1			

Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

Según los resultados del cuadro 3 no hay evidencia de una relación entre la productividad y el fidecomiso, ya que el parámetro correspondiente a este último no es significativo. Por ende, el comportamiento de la productividad es ajeno a la ejecución del fidecomiso dentro del periodo de estudio.

### 2.3.4. Análisis de resultados.

Después de analizar cada modelo estimado se pueden plantear algunos argumentos sobre la competitividad del sector cafetalero a fin de sintetizar lo realizado hasta el momento. En principio se debe señalar la inexistencia de alguna relación. Porque, a partir de los resultados obtenidos, se identifica que el fidecomiso no logro generar un efecto significativo en la competitividad, dado que ninguno de los tres casos (producción, exportaciones, productividad), a partir de los cuales se mide, mostro evidencia que indicara lo contrario. Pero se debe recordar que el modelo ARIMA dentro de la metodología ITSA incluye un

número delimitado de variables dado que es imposible construir un modelo que incluya toda la complejidad de la realidad. Por ello antes de sacar conclusiones es importante tomar en consideración el escenario desde una perspectiva más general, es decir, más allá de una variable en particular, en el cual se ejecutó la política pública.

### **Fenómenos exógenos**

Parte del contexto son las variables exógenas que son “los factores que ejercen influencia sobre la variable de estudio desde fuera del fenómeno o sistema que estamos investigando” (Sarasola, 2022). En este sentido aunque los parámetros estimados indiquen la ausencia de una relación estadística no significa necesariamente que la política pública no haya generado algún efecto en el sector debido a la influencia de estas variables exógenas. En este sentido para el sector cafetalero a lo largo del capítulo 2 se han identificado los siguientes eventos:

- a) La crisis de la economía mundial: en el último trimestre del 2008 inicio oficialmente un crisis de carácter financiero en Estados Unidos, dada la interconexión del sistema financiero mundial, se expandió rápidamente a nivel internacional. Esto afectó al sector cafetalero salvadoreño porque la mayor parte del café se comercia en el exterior y, también, el principal país destino del café exportado es Estados Unidos. Por tal motivo la exportación de café continuó su decadencia histórica e incluso se generó un valle a partir de la cosecha 2009/2010. Para 2011 que dio inicio el fidecomiso los efectos de esta crisis aún estaban presentes.

- b) Durante la cosecha 2012/2013 el parque cafetalero se infectó por roya afectando negativamente la producción, que se tradujo en reducciones históricas. Y dado que la mayor parte se destina a las exportaciones estas, también, se contrajeron.
- c) El sector cafetalero se caracteriza por recurrir a préstamos para llevar a cabo una cosecha. En este sentido es una forma de inversión con la que se proyecta obtener al final unos ingresos que dejen una ganancia. Dado la situación planteada en los literales a y b, es posible identificar que es un tipo de inversión con alto riesgo dado que hay muchos factores fuera del control del sector. Y cuando suceden este tipo de acontecimiento (como una crisis económica o una plaga) indudablemente se generan pérdidas imposibilitando el cumplimiento de las obligaciones financieras. Siendo una situación que se ha mantenido durante el siglo XXI. Por ende, el sector ha perdido con el tiempo el fácil acceso al crédito dado que a pesar de los esfuerzos del gobierno en la primera década del siglo XXI por medio de políticas de financiamiento, estas se han convertido en una deuda creciente que ya estaba presente para el 2011 cuando se ejecutó el fidecomiso, estudiado en este trabajo.

Entonces, aunque el efecto de estos eventos es claro en el comportamiento histórico de las variables e indicador de estudio, no son las únicas dado que también se deben mencionar la fluctuación de los precios internacionales, la distribución del mercado y el poder de mercado que esto implica, y otros fenómenos naturales como el clima.

### **Planteamiento de la política pública**

A parte de los fenómenos imprevistos también hay aspectos relacionados con el sector que no se tomaron en cuenta en el planteamiento de la política pública, se considera al

sector como un conglomerado aparentemente homogéneo. Sin embargo, en el marco contextual se expone que: a) el 74% de los productores de café cultivan entre 0 a 5 manzanas y solo el 3% en áreas superiores a 100 mz, siendo estos últimos quienes acaparan el 40% del área total destinada al cultivo de café según datos del CSC (2022). Dicho de otra forma, la mayor parte de los productores son pequeños y hay una tendencia a la concentración de la tierra en pocas manos. Esto indica, en parte, que no todos tienen las mismas necesidades respecto al fideicomiso más cuando se toma en cuenta que hay un segmento de productores no inscritos en CSC quienes no forman parte de las estadísticas publicadas por esta institución; y b) la producción y, en consecuencia, las exportaciones son de distinta calidad en las cuales se distribuyen según el CSC (2022). Así mismo cada una tiene una cotización distinta. Como resultado no todos los productores enfrentan las mismas condiciones en el mercado nacional e internacional. En resumen, el análisis y las conclusiones pueden tomar otra dirección al incorporar la heterogeneidad del sector cafetalero salvadoreño.

En síntesis tanto los factores exógenos así como los aspectos no considerados en el planteamiento del fideicomiso conformaron un escenario adverso y, en parte, imprevisto, ya que al momento de idear esta intervención gubernamental no se tomaron en consideración los fenómenos que afectaría al sector cafetalero. En otras palabras los resultados de una intervención gubernamental pueden no alcanzarse si los supuestos considerados en la elaboración de la política no se cumplen según lo proyectado y también por surgimiento de fenómenos no esperados, como una crisis económica y una plaga que a pesar de ser tan distintos ambos son difíciles de pronosticar.

## **Dimensión social**

Un asunto importante de analizar es el impacto social dado que la situación presentada por el sector cafetalero salvadoreño en cuanto a la competitividad se refleja no solo en las variables e indicadores abordados dentro de la metodología aplicada.

En este sentido cabe recordar que “el cultivo de café en El Salvador se apega a técnicas tradicionales” (Villatoro, 2013) indicando una dependencia de la mano de obra para cultivar el café. Por consiguiente provee empleo a un segmento importante de la población salvadoreña, en promedio durante el periodo 2011-2019 el sector empleó a 52,939 personas según datos del CSC. Por otro lado el empleo ha sido afectado por el declive del sector cafetalero, dado que ha presentado una tendencia a la baja dentro del periodo de estudio (ver gráfico 12). Esto implica “un efecto negativo en los ingresos para las familias que dependen del sector cafetalero” (Alemán U. , 2021).

Dicho lo anterior “la reducción del empleo pone en peligro la seguridad alimentaria de este segmento de la población” (Alexander, 2023). Es decir, “no hay garantía al acceso permanente de alimentos seguros, nutritivos y suficientes para llevar una vida activa y saludable” (FAO, 2017). Especialmente las personas que viven en las cercanías de los parques cafetaleros generalmente no tienen acceso a tierras para cultivo de granos básicos dado que ya están ocupadas por los cafetales. Siendo una de las principales razones por las que buscan empleo en el sector cafetalero. En términos generales hay una decadencia de las condiciones de vida de estas familias. Desde otra perspectiva hay empobrecimiento no solo por el hecho de la reducción de los ingresos sino que por la incapacidad de satisfacer

necesidades básicas. Puesto que aparte de los alimentos hay otras necesidades (bienes y servicios).

Por otro lado también están los pequeños productores según la clasificación del CSC del total 74% cultivan de cero a cinco manzanas, “siendo quienes dentro del sector cafetalero lo hacen principalmente por subsistencia“ (López Eguizábal, 2019). Dentro del conglomerado de productores son quienes tienen menos recursos para responder ante una crisis internacional, un plaga, etc. La situación de estos no es diferente a la experimentada por los jornaleros descrita previamente.

## **CAPITULO III: RESULTADOS DE LA INVESTIGACION Y PROPUESTA DE MEJORA PARA EL SECTOR.**

### **3.1. Conclusiones.**

En la presente investigación se tuvo como objetivo evaluar la incidencia Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café en la competitividad del café salvadoreño 2011-2019 medida, en este trabajo, a través de las producción, exportaciones y productividad del sector.

En términos generales, se concluye, que en base a los resultados del análisis de series de tiempo interrumpido (ITSA por sus siglas en ingles), el Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café no presenta indicios de una relación significativa con la competitividad del sector cafetalero, según el enfoque de este trabajo, durante el periodo 2011-2019. Dado que el modelo muestra un parámetro no significativo para la variable intervención, que representa el fideicomiso, en los tres casos para producción, exportaciones y productividad. En otras palabras, la decadencia del sector cafetalero perceptible en la tendencia negativa de las tres variables estudiadas refleja, en parte, la aparente ineffectividad de la política pública constituida por el fideicomiso para reactivar esta actividad productiva. Aun así se debe tomar en consideración que esta intervención gubernamental se ejecutó en un contexto adverso en el cual resaltaron dos eventos difíciles de predecir desde la Economía en el caso la crisis financiera originada en Estados Unidos a finales del 2008 y la plaga de la roya en la cosecha 2012/2013. A esto le acompaña la fluctuación de los precios internacionales; la distribución del mercado y el poder de mercado; la situación financiera del sector y otros fenómenos naturales como el clima. Por otro lado en relación al planteamiento de la política no se contempló la heterogeneidad del sector cafetalero, dado que no todos los productores se

encuentran en la misma situación. Obviar esta situación conlleva a una asignación de recursos que no corresponde con las necesidades. En general los aspectos explican, en cierta medida, los resultados alzando por el fideicomiso. En esta vía a parte de las consecuencias en la dimensión productiva del sector también las hay en la social implicando el empobrecimiento del segmento poblacional que depende del sector para generar sus ingresos por la reducción de la demanda de trabajo reflejada en la reducción del empleo en los cafetales; por otro lado están los pequeños productores que son la mayoría del total existente quienes también han experimentado una situación similar dado que no cuentan con los recursos para afrontar la problemática planteada del sector cafetalero.

De forma más precisa, el Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café no ha incidido significativamente en la producción del sector cafetalero salvadoreño durante el periodo 2011-2019. Dado que no hay una relación, desde el enfoque de este trabajo. Entonces a pesar de la aplicación de la política pública la tendencia en decadencia de la producción siguió el mismo curso, dejando en evidencia, la aparente, inefectividad de la intervención para revertir la situación del sector respecto a esta variable. Ante lo cual se debe mencionar el contexto desfavorable en el que se ejecutó el fideicomiso, como la plaga de la roya en la cosecha 2012/2013 el evento que impacto directamente afectando a las plantaciones de café; la situación financiera del sector y, por otro lado, la omisión en el planteamiento de la política de la heterogeneidad de sector.

Se visualiza que las exportaciones salvadoreñas del sector cafetalero no han sido afectadas significativamente por el Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café durante el periodo 2011-2019, desde el enfoque de este trabajo. En otras palabras las exportaciones mantuvieron una tendencia a la baja a pesar de la intervención gubernamental a través del

fidecomiso para generar tasas positivas de crecimiento en esta variable. Señalando así, la aparente, ineffectividad de la política pública, para el caso de las exportaciones de café salvadoreño. Recordando el contexto adverso en el que se ejecutó el fidecomiso, siendo la crisis financiera internacional a finales del 2008 lo que afectó principalmente a esta variable debido a la desaceleración de la economía mundial; la propagación de la roya, la situación financiera del sector y, por otro lado, la omisión en el planteamiento de la política de la heterogeneidad de sector.

La productividad del sector cafetalero salvadoreño no muestra una repercusión significativa originada por el Fideicomiso de Apoyo a la Producción de Café durante el periodo 2011-2019, desde el enfoque de este trabajo. Esto indica que la tendencia histórica a la baja de la productividad no presentó un cambio por la ejecución del fidecomiso. Por ende hay indicios de la, aparente, ineffectividad de la política respecto a la productividad. Pero se debe recalcar que el contexto adverso en el que se ejecutó el fidecomiso implicando la situación financiera del sector, la propagación de la roya y, por otro lado, la omisión en el planteamiento de la política de la heterogeneidad de sector.

### **3.2. Lineamientos Generales de Mejora para la Aplicación de Fideicomisos al Sector Cafetalero Salvadoreño.**

La decadencia del sector cafetalero expresada en la tendencia histórica de las variables estudiadas y los resultados de la metodología aplicada en este trabajo invitan a reflexionar sobre la efectividad de la política pública aplicada, considerando que su objetivo es incrementar la competitividad. Es preciso diseñar nuevas propuestas de política pública.

Ante esta situación se recomienda, en términos generales, durante el proceso de planificación, previo a la ejecución de la política pública un análisis de las condiciones actuales de la economía nacional e internacional; en especial la de aquellos países que son el principal destino del café salvadoreño; así como los precios del café; también del estado del parque cafetalero local y al menos del centroamericano en cuanto a plagas e igualmente el clima. Además, realizar pronósticos de todos estos aspectos para tener como mínimo una base para prever futuras acciones a tomar como Gobierno en conjunto con el sector cafetalero principalmente en el corto plazo, ya que estos fenómenos son difíciles de predecir en el mediano y especialmente en el largo plazo, pero los precedentes históricos y sus efectos en el sector, son razón suficiente para considerar la posibilidad de su ocurrencia independientemente de la situación actual y los pronósticos.

Además, se recomienda una política más integral cuya complejidad concuerde con la presentada por el problema que afecta al sector cafetalero, es decir, que trascienda del financiamiento y de esta manera poder incrementar su competitividad.

De forma más específica, respecto a la producción se recomienda: a) al Consejo Salvadoreño de Café en cooperación con el Ministerio de Agricultura debe desplegar una estrategia nacional cuyo propósito sea generar mayor valor agregado con una inversión en tecnificación de los productores, considerando que “el 90% son pequeños productores” (CSC, 2022) con dificultades de financiamiento, de esta manera logren escalar en la cadena productiva y no solo se limiten a ofrecer café en uva sino que productos procesados o semi-procesados al mercado nacional e internacional. Dado que durante el periodo de estudio las exportaciones en promedio fueron 84.4% de la producción según datos del CSC; b) Adicionalmente se debe impulsar la innovación en el proceso productivo. Tanto a nivel de

tipos de café plantados, técnicas de producción, y uso de tecnología y/o herramientas. Para ello se debe llevar a cabo un plan de búsqueda a nivel internacional a través de convenios con otros países productores de café con el fin de adaptar parte de sus procesos en El Salvador. Siendo vital la cooperación con los productores dado que debe haber un proceso de aprendizaje a través de capacitaciones; C) En este sentido se debe acompañar con una política de financiamiento en cooperación del CSC, MAG, la banca gubernamental y privada, tal como se ha llevado a cabo los fideicomisos previamente. Diferenciándose en su propósito dado que no estaría orientado a solventar las obligaciones financieras acumuladas por el sector, sino que para incrementar el valor agregado y la innovación de la producción de café; d) Dados los efectos de la roya en el 2012/2013 en la producción de café se debe desarrollar un sistema de vigilancia e información que se encargue de identificar brotes de plagas en países vecinos o en el país. Así mismo elaborar un plan de acción nacional que se ejecute oportunamente y reducir los efectos negativos de estos fenómenos.

En relación a las exportaciones se recomienda en base a aspectos no considerados en el fidecomiso. A parte de vigilancia continua del mercado de café internacional, primordialmente la evolución de las cotizaciones de este producto. Se debe diversificar la cartera de clientes, es decir, reducir la dependencia respecto a unos cuantos compradores. En esta vía, en el mundo globalizado actual, es posible establecer relaciones comerciales con diversos países primordialmente aquellos que no pueden cultivar el café localmente por cuestiones climáticas.

En cuanto a la productividad además de las recomendaciones para la producción, ya mencionadas. Se debe crear un incentivo económico para evitar la reducción del parque cafetalero, que aparte de los beneficios medioambientales al ser un factor productivo

importante, implicaría la reducción de la producción. Además, un uso diferente del suelo, o sea, otros cultivos involucran la tala de las plantas de café y los árboles que les dan sombra, lo que dificulta recuperar esa extensión de tierra por los costos y el periodo de espera, el cual se puede extender hasta por años, para iniciar una cosecha bajo las mismas condiciones.

## **BIBLIOGRAFIA.**

- Aguilar Villanueva. (2009). *La Hechura de Las Políticas Públicas* . Colombia.
- Alemán, U. (Septiembre de 2021). *Precio del café sube por incertidumbre en suministro y mayor costo de transporte*. Obtenido de <https://diario.elmundo.sv/econom%c3%ada/precio-del-cafe-sube-por-incertidumbre-en-suministro-y-mayor-costo-de-transporte>
- Alemán, U. (Mayo de 2024). *Empleo en el sector café no se recupera 11 años después del ataque de roya*. Obtenido de <https://diario.elmundo.sv/economia/empleo-en-el-sector-cafe-no-se-recupera-11-anos-despues-del-ataque-de-roya>
- Alexander, B. (Marzo de 2023). *El Salvador: Sector cafetalero aun en crisis*. Obtenido de <https://www.elindependiente.sv/2024/05/14/el-salvador-sector-cafetalero-aun-en-crisis/>
- Alfaro, K. (Julio de 2021). *Continúan los embargos a caficultores*. Obtenido de <https://www.laprensagrafica.com/economia/Continuan-los-embargos-a-caficultores-20210709-0074.html>
- Axayacatl, O. (Septiembre de 2023). *Clima, suelo y agua para la producción del cultivo de café*. Obtenido de <https://blogagricultura.com/clima-suelo-cafe/>
- Azua, J. (2015). *La ventaja competitiva de las naciones: Una experiencia de éxito, reorientando la estrategia transformadora del desarrollo económico y social del País Vasco*.
- Ballesteros, Y. (24 de 03 de 2021). *Fluctuaciones de temperatura: ¿cómo inciden en la calidad del café?* Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2021/03/24/fluctuaciones-de-temperatura-como-inciden-en-la-calidad-del-cafe/#:~:text=%C3%891%20afirma%20que%20para%20una,C%20y%2028%20%C2%B0C>
- Bertalanffy, L. V. (1976). *Teoría general de los sistemas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Blanchard, O., & Fisher, S. (2012). *Lectures on macroeconomics*. Cambridge Massachusetts: The MIT Press.
- BONKA, N. E. (2015). *La Plantación de café*. Obtenido de <https://www.bonka.es/amor-por-el-cafe/como-es-una-plantacion-de->



- Foro Económico Mundial. (octubre de 2016). *¿Qué es competitividad?* Obtenido de <https://es.weforum.org/agenda/2016/10/que-es-la-competitividad/>
- Fuente Fernández, S. (2011). *Series Temporales - Modelo ARIMA: Metodología de Box-Jenkins*. Obtenido de <https://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/SERIES-TEMPORALES/modelo-arima.pdf>
- Fundación PRISMA. (2014). *Enfrentando la crisis del café desde las experiencias de las cooperativas y productores individuales en El Salvador*. Obtenido de [https://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1437665821INFORMEESTUDIOEnfrentandocrisiscafe\\_editado.pdf](https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1437665821INFORMEESTUDIOEnfrentandocrisiscafe_editado.pdf)
- FUSADES. (2019). *Guía Metodológica para la Formulación e Incidencia de Políticas Públicas Estratégicas*. San Salvador.
- Garza, J. (25 de Junio de 2012). *Caracterización de la Cadena Agroproductiva del Café en El Salvador*. Obtenido de <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/Contribuciones2014311105354.pdf>
- Geoffroy, H., & Matamoros, C. (2019). *Precios Internacionales del Café - Importancia del Sector*. Obtenido de [http://www.zummaratings.com/Informe\\_Precios\\_Internacionales\\_Cafe.pdf](http://www.zummaratings.com/Informe_Precios_Internacionales_Cafe.pdf)
- Gobierno de Vasco. (Abril de 2016). *Euskadi.eus*. Recuperado el Diciembre de 2023, de [https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/evaluacion\\_coordinacion/es\\_def/adjuntos/guia\\_evaluacion\\_gv\\_pip.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/evaluacion_coordinacion/es_def/adjuntos/guia_evaluacion_gv_pip.pdf)
- González, R., & Mero, K. (28 de 10 de 2020). *El sector cafetalero a nivel mundial y sus principales determinantes socioeconómicos*. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.ekotemas.cu/index.php/ekotemas/article/download/15/7/37%23:~:text=3DEl%2520sector%2520cafetalero%2520se%2520constituye,de%2520su%2520producci%25C3%25B3n%2520y%2520del&ved=2ahUKE>
- Grimaldi, M. (Septiembre de 2020). *El Salvador: economía cafetalera está colapsada y a punto de quebrar, advierte ABECAFE*. Obtenido de <https://www.economista.net/actualidad/El-Salvador-economia-cafetalera-esta-colapsada-y-a-punto-de-quebrar-advierte-ABECAFE-20200907-0009.html>
- Grondona, A., Haidar, V., Coviello, R., Pryluka, P., Aguilar, P., Ramirez, R., y otros. (2016). *Estilos de desarrollo y buen vivir*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CCC Centro Cultural de la Cooperación F. G. .

- Grupo Mesófilo. (2016). *Manual del Café*. Obtenido de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/manualcafe.pdf>
- Guaigua Vizcanino, M., Mayorga Díaz, M., & Guerrero Morales, L. (2021). Fideicomisos y su función mercantil. *Revista Universidad y Sociedad*, 13 (S1) 478-486.
- Guevara, M., Bernales, C., Saavedra, J., & Owaki, J. (octubre de 2019). *Efecto de la altitud en la calidad del café (Coffea arabica L.): comparación entre secado mecánico y tradicional*. Obtenido de [scielpure.org](http://www.scielo.org): [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172019000400007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172019000400007)
- Holgado, C. (Octubre de 2020). *Explorando las alturas perfectas para cultivar el café*. Obtenido de <https://latazadecafe.com/explorando-las-alturas-perfectas-para-cultivar-el-cafe/#:~:text=En%20resumen%2C%20la%20altura%20a%20la%20que%20se,a%20alturas%20m%C3%A1s%20bajas%20sean%20de%20menor%20calidad>
- IMD, I. p. (2012). *World Competitiveness Yearbook 2012*. Lausana.
- John, L., & Callestón, L. (1998). *Análisis de Inversión sobre el Cultivo de Café Coffeau arabica para la Empresa JALISA*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/items/06226917-7bc3-46ff-9604-947d58100f99>
- Keynes, J. (1986). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. México: Fondo de Cultura Económica de México.
- Legislativa, A. (2010). *Decreto N° 564 Diario Oficial Tomo N° 389*. San Salvador.
- Levy, N. (2001). *Cambios institucionales en el sector financiero y su efecto sobre el fondeo de la inversión*. México: FE; DGAPA UABJO.
- Levy, N. (2019). Financiamiento, financiación y problemas del desarrollo. *Cuadernos de Economía*, 207-230.
- López Eguizábal, F. (Julio de 2019). *La caficultura de El Salvador y su resiliencia ante al cambio climático, precios internacionales y falta de apoyo. Una crisis anunciada que se debe superar*. Obtenido de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/97248/Cap%C3%ADtulo%2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, K. (22 de Mayo de 2013). OIC: la roya afecta 74 % de café en ES. *La Prensa Gráfica*.

- MAG. (02 de Junio de 2022). *Los pequeños agricultores tramitan créditos con bajos intereses en el BFA para financiar sus cultivos*. Obtenido de <https://www.presidencia.gob.sv/los-pequenos-agricultores-tramitan-creditos-con-bajos-intereses-en-el-bfa-para-financiar-sus-cultivos/>
- Medeiros, V., Godoi, L., & Teixeira, E. (Diciembre de 2019). *La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo*. Obtenido de CEPAL.org: [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45005/RVE129\\_Medeiros.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45005/RVE129_Medeiros.pdf)
- Meny, & Thoeing. (1992). *Las Políticas Públicas*. Barcelona.
- Mosquera, J. (Abril de 2020). *Crisis Financiera del 2008: Causas, Consecuencias y Situación Actual del Sistema Financiero*. Obtenido de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/37670/Crisis%20Financiera%20de%202008%20Causas%20Consecuencias%20y%20Situacion%20Actual%20del%20Sistema%20Financiero%20-%20Ochoa%20Mosquera%2C%20Jorge.pdf?sequence=1>
- Murillo, D., & Musik, G. (2005). *Sobre el concepto de competitividad*. Obtenido de [http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/76/1/David\\_Romo.pdf](http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/76/1/David_Romo.pdf)
- OIC. (Noviembre de 2018). *Informe de los Precios Internacionales del Café*. Obtenido de [http://www.zummaratings.com/Informe\\_Precios\\_Internacionales\\_Cafe.pdf](http://www.zummaratings.com/Informe_Precios_Internacionales_Cafe.pdf)
- OIC. (2020). *Historia del Café*. Obtenido de [https://www.ico.org/ES/coffee\\_storyc.asp#:~:text=Empez%C3%B3%20el%20negocio%20en%201688,que%20sus%20clientes%20hab%C3%ADan%20asegurado.&text=La%20primera%20referencia%20a%20que,Boston%20y%20algunas%20otras%20ciudades](https://www.ico.org/ES/coffee_storyc.asp#:~:text=Empez%C3%B3%20el%20negocio%20en%201688,que%20sus%20clientes%20hab%C3%ADan%20asegurado.&text=La%20primera%20referencia%20a%20que,Boston%20y%20algunas%20otras%20ciudades)
- Orellana, J. (febrero de 2020). *El Salvador: el café lucha por sobrevivir a la crisis de precios*. Obtenido de <https://www.eleconomista.net/economia/El-Salvador-el-cafe-lucha-por-sobrevivir-a-la-crisis-de-precios-20200224-0001.html>
- Perez, E. H. (2017). *Problemas, actores y decisiones en las políticas públicas. Marco de análisis para el estudio de los programas de crédito educativo en Colombia*. Bogotá: Universitas Humanística.
- Portillo, R. (2003). *El Convenio Internacional del Café y la crisis del mercado*. Obtenido de <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/245/8/RCE8.pdf>

- Pulgarín, J. (2017). *Crecimiento y Desarrollo de la Planta de Café*. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo2.pdf>
- Ramírez, C. (2018). *Ciudadanía, memoria y cultura de paz en El Salvador*. Obtenido de [http://www.auschwitzinstitute.org/wp-content/uploads/2019/01/AIPR\\_El-Salvador2\\_Final.pdf](http://www.auschwitzinstitute.org/wp-content/uploads/2019/01/AIPR_El-Salvador2_Final.pdf)
- Renard, C. (2002). *La regulación del mercado internacional del café: Una perspectiva*. Obtenido de <https://books.openedition.org/cemca/526?lang=es>
- Reyes, M. (Octubre de 2020). *El 70.9 % de café que país exporta es de alta calidad y de producción ecoamigable*. Obtenido de <https://historico.elsalvador.com/historico/759354/cafe-abecafe-acafesal-exportaciones-cafesfinos.html#:~:text=De%20las%20ventas%20de%20café%20salvador e%20al%20extranjero,al%20extranjero%20264%20585.37%20fueron%20finos%20y%20113%20593%20sost>
- Rodríguez, C. (Mayo de 2007). *Guía de elaboración de diagnósticos*. Obtenido de <http://www.cauqueva.org.ar/archivos/gu%EDa-de-diagn%F3stico.pdf>
- Rosales, M., Liliana, M., & Rizzuto, Q. (2014). *El mercado mundial del café: tendencias recientes, estructura y estrategias de competitividad*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545897005.pdf>
- Sampieri, R. (2014). *Metología de la investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- Sarasola, J. (30 de Marzo de 2022). *Factores endógenos y exógenos (y variables endógenas y exógenas)*. Obtenido de <https://sigmalitika.hirusta.io/factores-endogenos-y-exogenos-y-variables-endogenas-y-exogenas/>
- Sarmiento, Y., & Fernandez, M. (Julio de 2021). *Dimensiones y variables de competitividad para un mejor desempeño empresarial*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2073-60612021000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612021000200006)
- Schaffer, A., Dobbins, T., & Pearson, S. (22 de Marzo de 2021). *Interrupted time series analysis using autoregressive integrated moving average (ARIMA) models: a guide for evaluating large-scale health interventions*. Obtenido de Medical Research Methodology: <https://bmcmmedresmethodol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12874-021-01235-8>
- Sensorial, C. (Noviembre de 2023). *El cambio climático y su impacto en el cultivo de café*. Obtenido de <https://sensorial.coffee/blog/cambio-climatico-y-su-impacto-en-el->



## ANEXOS.

### Anexo 1

*Tabla 4: Datos históricos del sector cafetalero salvadoreño del periodo 1989/1990 – 2018/2019*

Año cafetalero	Producción (qq)	Empleo del sector	Precio Promedio	Exportaciones (qq)	Área Cultivada (MZ)	Producción/área cultivada	Exportaciones/producción
1989/1990	3636500	181825	\$ 80.69	3025675	234613	15.49999	0.83
1990/1991	3537100	176855	\$ 80.65	2630125	234556	15.07998	0.74
1991/1992	3153700	157685	\$ 58.69	2838195	234650	13.44002	0.90
1992/1993	4306200	215310	\$ 59.54	3905721	234542	18.36004	0.91
1993/1994	3403300	170165	\$ 91.19	2721204	234549	14.50997	0.80
1994/1995	3360600	168030	\$ 165.52	2166831	234679	14.31999	0.64
1995/1996	3239100	161955	\$ 113.86	2948300	231695	13.98002	0.91
1996/1997	3305900	165295	\$ 136.22	3711867	231668	14.27	0.90
1997/1998	3002400	150120	\$ 138.07	2774448	231667	12.96	0.92
1998/1999	2621900	131095	\$ 100.15	2388530	231821	11.31	0.91
1998/2000	3712600	185630	\$ 95.56	3260482	231821	16.01491	0.88
2000/2001	2406098	120305	\$ 58.84	2223690	229142	10.50047	0.92
2001/2002	2383076	109621	\$ 52.55	1997361	229142	10.4	0.84
2002/2003	1963400	66756	\$ 59.64	1770140	231533	8.48	0.90
2003/2004	1911281	64984	\$ 68.48	1783984	231533	8.254896	0.93
2004/2005	1858020	63173	\$ 96.10	1712027	229921	8.081111	0.92
2005/2006	1935185	81278	\$ 111.05	1667357	229921	8.416726	0.86
2006/2007	1740025	87001	\$ 116.06	1593433	228947	7.600109	0.92
2007/2008	2119810	105991	\$ 132.68	1913571	217628	9.740521	0.90
2008/2009	1985625	99281	\$ 130.99	1790506	217628	9.123941	0.90
2009/2010	1500306	75015	\$ 147.36	1299163	217628	6.893902	0.87
2010/2011	2614000	130700	\$ 202.52	2270241	217628	12.01132	0.87
2011/2012	1624211	81211	\$ 225.86	1384505	217628	7.463245	0.85
2012/2013	1730000	86500	\$ 164.51	1531779	217628	7.949345	0.89
2013/2014	700025	35001	\$ 169.32	650896	217628	3.216613	0.93
2014/2015	925160	46258	\$ 199.04	780211	217628	4.251107	0.84
2015/2016	784740	39237	\$ 173.11	633489	217628	3.605878	0.81
2016/2017	845600	42280	\$ 176.00	669318	195582	4.323497	0.79
2017/2018	905425	45271	\$ 149.81	760778	175770	5.15119	0.84
2018/2019	955115	47756	\$ 139.14	742913	157965	6.046383	0.78

*Fuente: Obtenido de Informe de Estadísticas Cafetaleras, 2022, Consejo Salvadoreño de Café.*

## **Anexo 2**

### **Abordaje teórico de la Metodología ITSA (Análisis de Series de Tiempo Interrumpidas)**

Se realiza un análisis histórico de las variables como preámbulo a la evaluación con la metodología ITSA (Interrupted Time Series Analysis, por sus siglas en Ingles) la cual mediante un modelo ARIMA evalúa la incidencia de un evento, la política, en una serie temporal, que mide la competitividad en esta investigación. Con este propósito se utiliza una variable dicotómica, que demarca el antes y el después de la puesta en marcha del fideicomiso en el sector cafetalero, para el evento y tres series: producción, exportaciones y productividad; para la competitividad. Aplicando el proceso a cada variable para realizar una evaluación más detallada culminando con una síntesis de los resultados.

### **Propiedades de las series de tiempo**

“Una serie de tiempo es una secuencia de datos correspondientes a puntos en el tiempo separados por intervalos fijos y ordenados cronológicamente”. (Universidad de Sonora, 2013) Estas series presentan tres características: no son estacionarias, correlación y estacionalidad.

### **Estacionariedad**

Construir un modelo ARIMA requiere que la serie temporal sea estacionaria. “Caracterizada por tres propiedades: media constante, varianza constante y covarianza constante que depende únicamente del intervalo entre valores” (Schaffer, Dobbins, & Pearson, 2021). Una serie estacionaria (también denominada “proceso blanco” o “ruido blanco”) facilita su análisis ya que puede modelarse con menos parámetros. Aunque puede fluctuar, siempre lo hace en torno a una media constante y por ende es más fácil de predecir.

Hay dos orígenes principales de la no estacionalidad: la primera es el cambio de la varianza en el tiempo (heterocedasticidad) que puede tratarse mediante una transformación logarítmica; y la segunda es una tendencia creciente o decreciente que usualmente puede ser eliminada aplicando la primera diferencia. Ocasionalmente una segunda diferencia es necesaria, pero una tercera o cuarta es muy rara. Para ser exactos la definición de arriba es para series estacionarias “débiles” (o débilmente estacionarias). Una serie de tiempo es estrictamente estacionaria si la distribución de la probabilidad de una secuencia de observaciones no se modifica ante cambios en el tiempo. Series estrictamente estacionarias son raras, y generalmente es suficiente asumir estacionalidad débil.

### **Auto correlación**

“Las observaciones de las series tiempo frecuentemente están correlacionadas con puntos anteriores, por ende, no están distribuidas independientemente“ (Schaffer, Dobbins, & Pearson, 2021). Este fenómeno es referido como auto correlación o correlación serial. La importancia de este aspecto es que las series de tiempo que presentan auto correlación no satisfacen los supuestos del análisis de regresión estándar y es común que simultáneamente tampoco sean estacionarias, por ello la diferenciación es necesaria y suficiente para remover la auto correlación, en este sentido cualquier transformación de datos debe ejecutarse antes de comprobar si existe correlación serial en la serie.

Las funciones de auto correlación (ACF, singlas en inglés) pueden utilizarse para detectar estacionalidad y auto correlación. La representación gráfica de esta función muestra la correlación entre cada observación y valores previos con varios rezagos que son el número de puntos en el tiempo entre una observación y sus valores previos. A este le acompaña la

Función de Auto correlación Parcial (PACF, por sus siglas en Ingles), que es la correlación entre una observación y valores pasados que no es explicada por correlaciones en rezagos más lejanos. Para series estacionarias el grafico de ACF debe decaer rápido, con series no estacionarias decae lento.

## **Estacionalidad**

“La estacionalidad se refiere a la variación de una frecuencia fija o conocida, ocurriendo en intervalos de tiempo regulares (...) como las temporadas del año o días de la semana” (Schaffer, Dobbins, & Pearson, 2021). La estacionalidad en las series de tiempo es común y pueden ser originadas por causas naturales como patrones del clima o de negocios como los efectos de los fines de semana o días festivos. La extensión de la estacionalidad está en función de la unidad de tiempo de la serie, ya que por ejemplo es extraño encontrar este patrón en series anuales.

Ante datos mensuales estacionales, es muy probable que exista auto correlación en el rezago 12 en el gráfico de la función de auto correlación (ACF). Al aplicar un modelo ARIMA se suele solventar aplicando la diferencia estacional. Que en el caso de datos mensuales es la diferencia entre cada observación y la anterior con una rezagada en 12 puntos. En cambio, si los datos son cuatrimestrales, se debe usar un rezago de 4. Es importante remarcar que, al momento de aplicar la diferencia para datos mensuales, las primeras 12 observaciones se pierden, dado que no hay datos previos con un rezago de 12 puntos. Adicionalmente se debe tomar en consideración que con series que presentan estacionalidad se necesitaran muchos datos para controlar esta característica.

## Componentes del modelo ARIMA

Los modelos ARIMA tienen solo una variable dependiente  $Y_t$  que es una función de valores pasados de  $Y$  y el término de error ( $\epsilon_t$ ). Y sus componentes básicos son los siguientes:

a) Modelo Autor regresivo (AR):  $Y_t$  está predicho por uno o varios datos rezagados. Esto se representa en la ecuación debajo, donde  $c$  es una constante,  $\Phi$  es la magnitud de la auto correlación,  $p$  es el número de rezagos y  $\epsilon$  es el error.

$$Y_t = c + \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-2} + \dots + \varphi_p Y_{t-p} + \epsilon_t$$

b) Modelo Medias Móviles (MA, por sus siglas en inglés):  $Y_t$  es predicho por uno o múltiples valores rezagados del valor ( $\epsilon_t$ ). Esto no debe ser confundido con el suavizado de medias móviles. En la ecuación a continuación,  $\theta$  es el valor de autocorrelación de los errores y  $q$  es el número de rezagos.

$$Y_t = c + \theta_1 \epsilon_{t-1} + \theta_2 \epsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \epsilon_{t-q}$$

c) Modelo Estacional:  $Y_t$  es predicho por sus valores rezagados en intervalos regulares  $s$  (la estación). En la ecuación debajo,  $\Phi$  es el valor de autocorrelación y  $s$  es la estacionalidad (siendo 52 para semanas, 12 para meses y 4 para cuatrimestres). Los modelos estacionales además usualmente requieren diferenciación, así como términos de auto regresión y medias móviles.

$$Y_t = c + \Phi Y_{t-s} + \epsilon_t$$

d) Diferenciación: en un modelo ARIMA, las series de tiempo modeladas deben ser estacionarias para obtener predicciones significativas. La estacionalidad se logra al aplicar la diferenciación, que implica calcular la diferencia entre observaciones adyacentes.

$$gY'_t = Y_t - Y_{t-1}$$

### Modelo General

Un modelo ARIMA es una combinación de un modelo AR, modelo MA y diferenciación (Integración). Si  $\varphi = 0$  y  $\theta = 0$  y  $\phi = 0$  la serie de tiempo es ruido blanco expresada como  $Y_t = c + \epsilon_t$  donde  $c$  es constante. Entonces el modelo general es el siguiente;

$$y = c + \varphi_p Y_{t-p} + \theta_q \epsilon_{t-q} + d + \epsilon_t$$

La notación básica para describir un modelo ARIMA no estacional es  $(p, d, q)$ , donde  $p, d, q$  son enteros positivos:

$p$ = el orden del AR parte del modelo

$d$ = es el grado de la diferencia no estacional; y

$q$ = el orden del MA parte del modelo

Por ejemplo, un modelo de ruido blanco (estacionario) es ARIMA (0,0,0). Un modelo AR con  $p$  rezagos es ARIMA  $(p,0,0)$ , y un modelo MA con  $q$  rezagos es ARIMA  $(0,0,q)$ . Si hay estacionalidad, el modelo ARIMA se expresa como:  $(p, d, q) \times (P, D, Q)S$ . Donde  $D$  es el grado de la diferencia estacional, y  $P$  y  $Q$  son los términos de AR y MA para el componente estacional.

## **Pasos para el ajuste del modelo ARIMA**

Se estiman los parámetros del modelo, utilizando solo los datos de la variable independiente, aun no se involucra la intervención. Un enfoque común es “el método Box-Jenkins, que implica la identificación del modelo, estimación de parámetros, diagnóstico del modelo y estimación del efecto” (Fuente Fernández, 2011). En la actualidad existen algoritmos en paquetes estadísticos (como R, SPSS, eviews, etc.) que simplifican la identificación del modelo con mejor ajuste. Sin embargo, el proceso se explica a continuación:

### **Paso 1: Identificación del modelo**

a) Información de los gráficos para identificar patrones: Antes de continuar con el ajuste del modelo, se grafican las series de tiempo para entender patrones, tendencias, efectos estacionales o valores atípicos. Si estos últimos se presentan, como afrontarlos dependerá de su origen e influencia en el modelo.

b) Transformar los datos para estabilizar la varianza (si es necesario). Si la varianza cambia en el tiempo, una transformación logarítmica debe aplicarse.

c) Selección del modelo: aunque algoritmos automáticos en varios paquetes estadísticos están en condiciones para identificar los parámetros de  $p$  y  $q$ , estos se pueden estimar basados en los gráficos de la función de auto correlación (ACF) y función de auto correlación parcial (PACF).

- Determinar el orden de diferencia para inducir estacionalidad: Si hay una tendencia, una diferencia de primer orden es necesaria  $d=1$ . Si hay estacionalidad, una diferencia estacional es requerida  $D=1$ . El grafico ACF o el Test de raíz unitaria (Test

Dickey-Fuller) puede usarse para identificar si la serie de tiempo es estacionaria o si se debe realizar una diferenciación.

- Se grafica la ACF/PACF de los datos estacionarios para determinar el potencial orden de AR/MA: Después que la serie de tiempo se ha hecho estacionaria por transformación y/o diferenciación, posteriormente, se determina cual orden de AR (p/P) o MA (q/Q) se requieren para corregir la auto correlación remanente. Si la serie estacionaria tiene auto correlación positiva en el rezago 1, términos de AR usualmente se necesitan. Si la auto correlación es negativa en el rezago 1, típicamente se precisa de términos AM. La mayoría de los modelos requiere términos de AR o MA, es muy raro ambos. Sin embargo, no es siempre una situación fija.

### **Paso 2: Estimación de parámetros**

Se estima el modelo y se usa la información obtenida para encontrar el mejor modelo: para estimar el modelo, se usaron los valores de p, d, q, P, D, Q identificados con anterioridad, y usa la información de indicadores estadísticos que ayudan a identificar el mejor modelo. Si un algoritmo automático es usado para identificar los valores, debe ser apreciada como una herramienta únicamente, ya que no garantiza un modelo bien ajustado.

### **Paso 3: Diagnostico del modelo**

En este paso se analizan e interpretan los resultados iniciando con la significancia de los parámetros cuyo valor se establece que debe ser menor a 0.05 (5%), como medida para validar la significancia estadística de los parámetros estimados y además de presentar una t estadística que se aleje de cero para ser utilizados en el análisis del efecto de la intervención. También para su r cuadrado se espera que sea el más alto posible (cercano a 1). Además,

revisar si los residuales del modelo elegido son ruido blanco: esto se analiza a partir de los gráficos de residuales y aplicando test formal sobre la presencia de auto correlación usando el test Ljung-Box para ruido blanco. Sí la auto correlación persiste en los residuales significa que el ajuste del modelo es débil, en consecuencia, se debe seleccionar un orden diferente para AR y MA. Si los datos no han sido previamente transformados, llevarla a cabo ayudaría con residuales no distribuidos normalmente. En general, determinar los valores de AR y MA es un proceso interactivo, de prueba y error. Es importante reconocer que, probablemente no exista un modelo correcto. La intención es seleccionar el modelo con menor p/P y q/Q, tenga un buen ajuste y controlar adecuadamente la auto correlación y estacionalidad. Una vez el modelo ARIMA final es seleccionado, el impacto de la intervención debe analizarse.

#### **Paso 4: Estimando el efecto de la intervención**

El propósito del análisis de tiempo interrumpido (ITS, por sus siglas en inglés) al evaluar las intervenciones es para estimar el impacto de la implementación en cierto resultado o en otras palabras el efecto de la intervención. La clasificación de estos es muy variada, pero se tomarán en cuenta los siguientes: a) cambio de nivel; b) pulso; y c) rampa. Si  $T_0$  es el punto en el tiempo cuando inicia la intervención, los efectos se pueden resumir de la siguiente manera:

a) Cambio de nivel: un cambio repentino y sostenido en la serie de tiempo después de la intervención hacia arriba o abajo. La variable de este efecto toma valor cero antes de la intervención y uno después.

$$S_t = \begin{cases} 0, & \text{si } t < T_0 \\ 1, & \text{si } t \geq T_0 \end{cases}$$

b) Pulso: Un cambio repentino y temporal observable por uno o más puntos en el tiempo después de la intervención y luego regresa a su nivel anterior. La variable de este efecto toma el valor 1 en la fecha de la intervención y cero en el resto de puntos temporales.

$$P_t = \begin{cases} 0, & \text{si } t \neq T_0 \\ 1, & \text{si } t = T_0 \end{cases}$$

c) Rampa: Un cambio en la pendiente de la serie que aparece después de la intervención. La variable de este efecto toma el valor de cero antes del inicio de la intervención y 1 después.

$$R_t = \begin{cases} 0, & \text{si } t < T_0 \\ t - T_0 + 1, & \text{si } t \geq T_0 \end{cases}$$

Una vez identificada el tipo de intervención. Se introduce una variable "dummy", cuyos valores corresponden a ceros y unos; los primeros comprenden el periodo sin intervención y los segundo, periodos con intervención.

Al modelo construido con las variables de interés para la investigación se le adiciona la variable dummy. Esto tiene el propósito de aproximarse a los efectos de la intervención en estudio sobre la producción, exportaciones y productividad. Los resultados de dicho modelo se evalúan con su significación estadística. Y en última instancia, revisando el ajuste general del modelo se toma en consideración su variación respecto al creado inicialmente.

### **Limitaciones del modelo**

El modelo ARIMA es comúnmente usado para hacer predicciones, dado que puede construirse solo con una variable, que asume el rol de dependiente. Aun así, la metodología

ITSA permite aprovechar la robustez econométrica del modelo para análisis correlacionales y explicativos, como la relación entre un evento y una serie de tiempo.

Respecto al tamaño de la muestra, entre más compleja sea la serie más observaciones debe contener. Por ejemplo cuando hay un fenómeno estacional. Generalmente como mínimo deben ser cincuenta observaciones, lo cual dificulta poder aplicar esta metodología. Aunque al ser datos anuales, se descarta la presencia de estacionalidad, en consecuencia se puede trabajar a partir de diez observaciones. Cabe recalcar que se hace referencia al conjunto de total de datos, es decir, observaciones que abarcan el periodo del evento, así como aquellas que no lo hacen. En otras palabras, aunque el evento sea temporal y abarque un par de observaciones la metodología puede aplicarse siempre y cuando el conjunto total de datos sea grande.

### **Aclaraciones**

Las variables dependientes, en última instancia, son: producción, exportaciones y el indicador productividad; y la independiente es el evento o fideicomiso representado por la variable dicotómica. No debe confundirse con el hecho de que en un inicio se construye un modelo ARIMA utilizando únicamente la serie de tiempo (la producción, por ejemplo) como dependiente, siendo la independiente: para un modelo autorregresivo (AR) los valores pasados de la misma serie o para un modelo de medias móviles (MA) los errores pasados de la misma serie.

### Anexo 3

#### Aplicación de la metodología ITSA (Análisis de Series de Tiempo Interrumpidas)

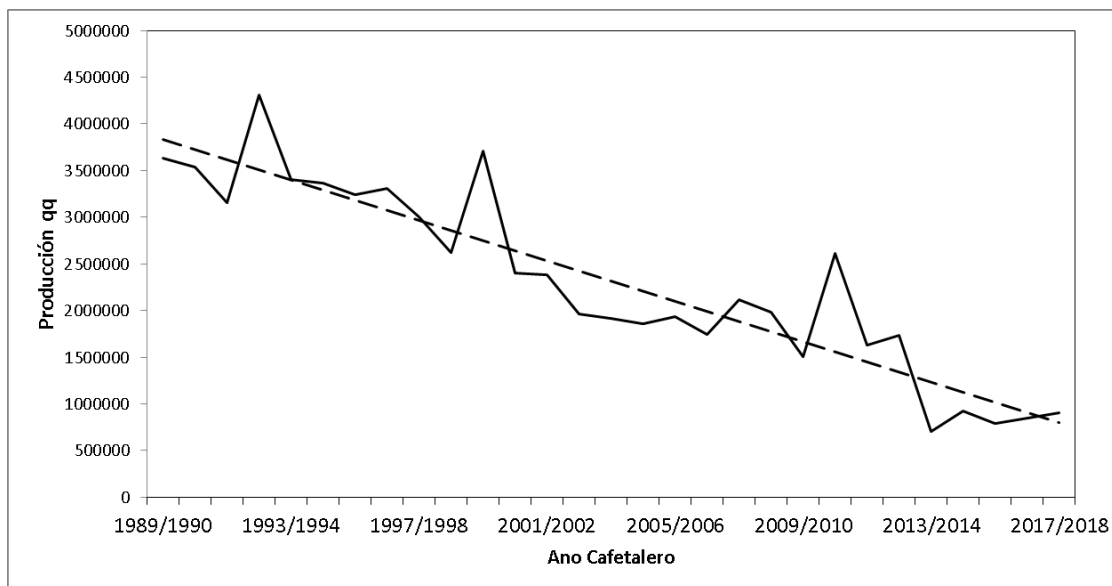
Esta sección comprende la implementación detallada de la metodología ITSA para estimar el efecto del fidecomiso con las variables producción, exportaciones y el indicador productividad, desde la perspectiva del análisis de datos. Siguiendo los lineamientos del método Box-Jenkins para la construcción del modelo ARIMA.

#### Producción

##### *Identificación del modelo*

Primero se verifica si la serie de la producción muestra estacionalidad. Tal como se observa en el gráfico 14 la serie tiene tendencia, que coincide con los resultados de aplicar la prueba de raíz unitaria en el anexo 4 y los gráficos de dispersión de la variable respecto el tiempo en el anexo 5, por ende, se aplicó la primera diferencia ( $d=1$ ), para garantizar que las observaciones de la serie giren en torno a una media.

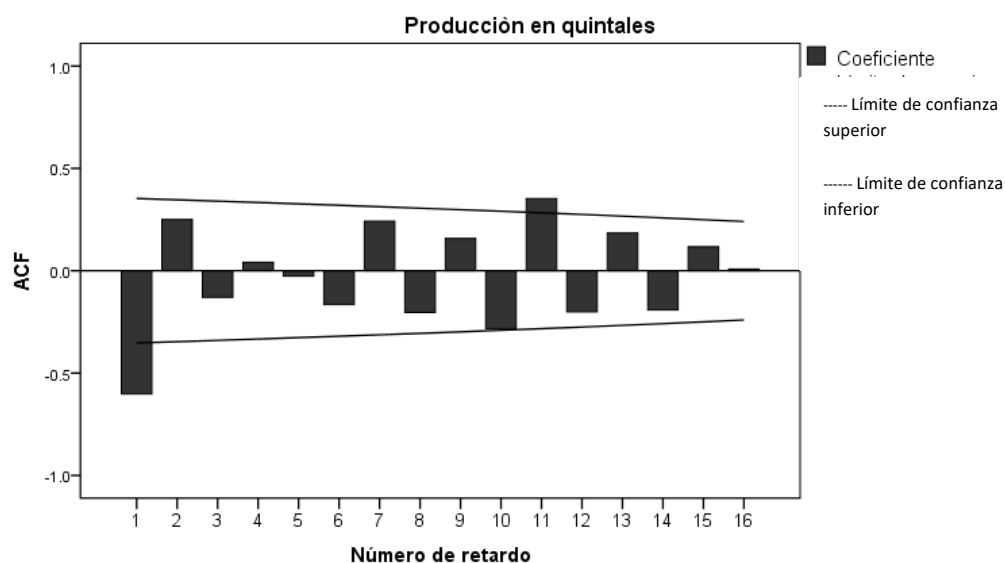
Gráfico 14: Producción de café medida en quintales de la cosecha 1989/1990 a 2018/2019



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

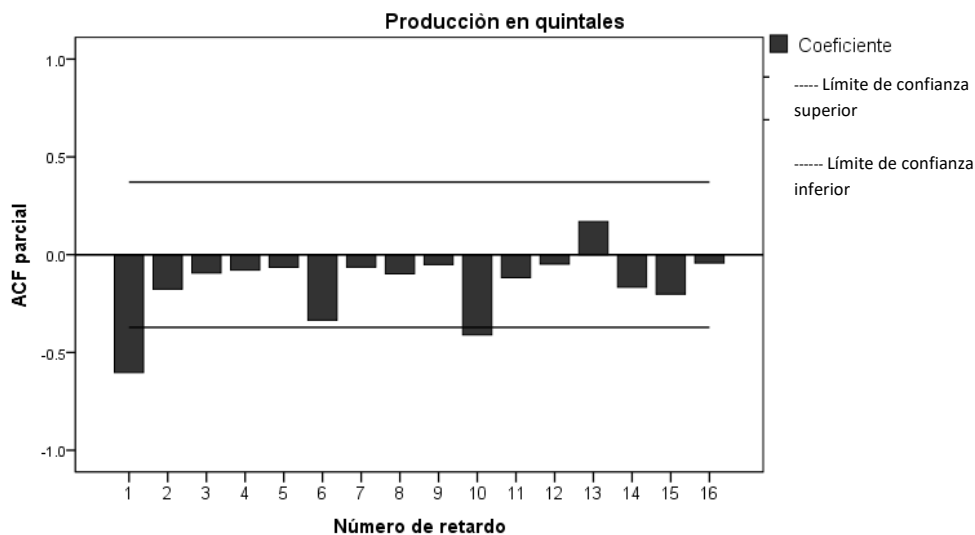
A continuación, se grafica la auto correlación y auto correlación parcial de la serie. La primera aparece en el gráfico 15 mostrando una relativa reducción en términos generales a medida que aumentan los retardos (localizados en el eje x), siendo más claro al observar el desplazamiento los límites de confianza superior e inferior. El gráfico 16 muestra un comportamiento sin una dirección obvia resaltando fuera del límite inferior principalmente el primer retardo. Aunque también el décimo, pero, en menor medida. En consecuencia, se tomó en consideración el primero, dado que generalmente con uno basta para decidir qué modelo ejecutar. En base al análisis los valores de p y q son 1 y 0 respectivamente. En resumen, se ha identificado un modelo ARIMA (1,1,0).

*Gráfico 15: Función de auto correlación (FAC) de la producción en quintales*



*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

Gráfico 16: Función de Auto correlación Parcial (FACP) de la producción medida en quintales



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

### Estimación de parámetros y diagnóstico del modelo

Tabla 5: Estadísticos del modelo ARIMA de la producción de café en qq

Modelo	Estadísticos de ajuste del modelo		Ljung-Box Q(18)			Número de valores atípicos
	R cuadrado	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
Producción en quintales	.769	26.286	17.965	17	.391	0

Fuente: Elaboración propia con información de Consejo Salvadoreño del Café

Tabla 6: Parámetros del modelo ARIMA de la producción de café en quintales.

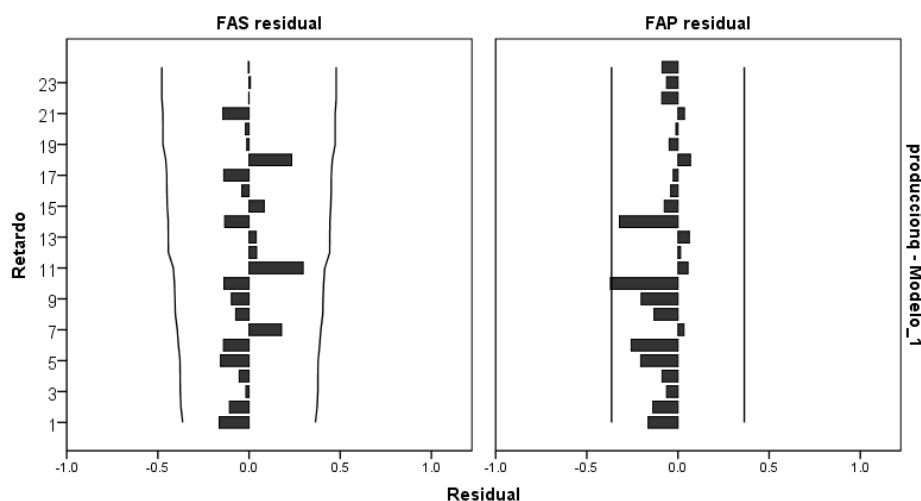
		Estimación	SE	t	Sig.
Producción en quintales	AR Retardo 1	-.542	.157	-3.463	.002
	Diferencia	1			

Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

Se construye el modelo utilizando la herramienta de “modelizador experto” del programa SPSS. Siendo un ARIMA (1, 1, 0) el sugerido coincidiendo con el identificado previamente y por ende es de esperar el mejor ajuste posible. Para la producción de café como variable independiente el modelo la explica en 76.9% según su r cuadrado en la tabla 5. La prueba a Ljun-Box señala independencia de los residuos al presentar una significancia mayor a 0.05. Además, el parámetro AR con un retardo (en la tabla 6) tiene una significancia menor que 0.05 y una t estadística que se aleja de cero, en consecuencia, es estadísticamente significativo.

Para tener mayor certeza respecto al ajuste se analiza la gráfica de FAC Y FACP de los residuos del modelo (ver gráfico 17). En ambos casos ninguna barra correspondiente a los retardos sobrepasa los límites de confianza, lo que significa que no existe correlación entre los residuos. Esta es una propiedad de un modelo con buen ajuste que se comprueba con los valores de los estadísticos previamente mencionados.

*Gráfico 17: FAC y FACP residual del modelo ARIMA para la producción de café*



*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

Una vez se tenga el mejor modelo posible, dado que no se descarta el construir varios para comparar los estadísticos entre ellos y partir de este proceso seleccionar uno. Se procede a introducir la variable intervención que consiste en una *dummy* compuesta por ceros antes de la cosecha 2011/2012 y unos a partir de ésta, correspondiente a la etapa previa de la ejecución del fideicomiso y durante su vigencia, respectivamente. Esta nueva variable se introduce como variable independiente dado que se pretende conocer su efecto en la producción. Recordando aplicar la primera diferencia al igual que la variable dependiente. El modelo se sigue siendo ARIMA (1, 1, 0).

### ***Estimación de la relación entre el fideicomiso con la producción***

*Tabla 7: Estadísticos del modelo ARIMA de la producción de café en quintales y la variable intervención*

Modelo	Estadísticos de ajuste del modelo		Ljung-Box Q(18)			Número de valores atípicos
	R cuadrado	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
Producción en quintales	.813	26.380	15.289	17	.575	0

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

El modelo explica a la variable independiente en 81.3% (r cuadrado), según la tabla 7. En relación con el parámetro AR (tabla 8) es estadísticamente significativo, indicando que el modelo ARIMA ha sido construido correctamente. En cambio, la variable intervención presenta un parámetro con una significancia mayor a 0.05, indicando que el fideicomiso no tiene una relación estadística con la variable producción.

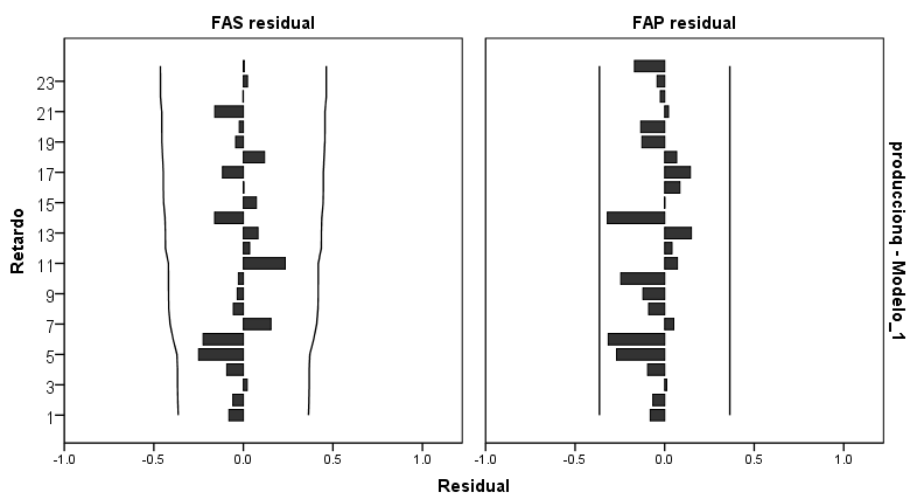
Tabla 8: Parámetros del modelo ARIMA para la producción y la variable intervención

				Estimación	SE	T	Sig.
Producción en quintales	Producción en quintales	Constante		-	52631.10	-	.196
				69853.662		1.327	
		AR	Retardo 1	-.666	.143	4.647	.000
		Diferencia		1			
Variable intervención del fideicomiso	Variable intervención del fideicomiso	Numerador	Retardo 0	-	389141.37	1.777	.087
				691607.55			
		Diferencia		1			

Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

Continuando con la función de auto correlación residual y función de auto correlación parcial residual en el gráfico 18. Ningún retardo sobrepasa los límites de confianza por ende los residuos de este modelo no están correlacionados. Esto indica que los resultados de los ajustes del modelo son fiables. Reflejando un buen ajuste en términos generales.

Gráfico 18: FAC Y FACP residual del modelo ARIMA para la producción de café y la variable intervención



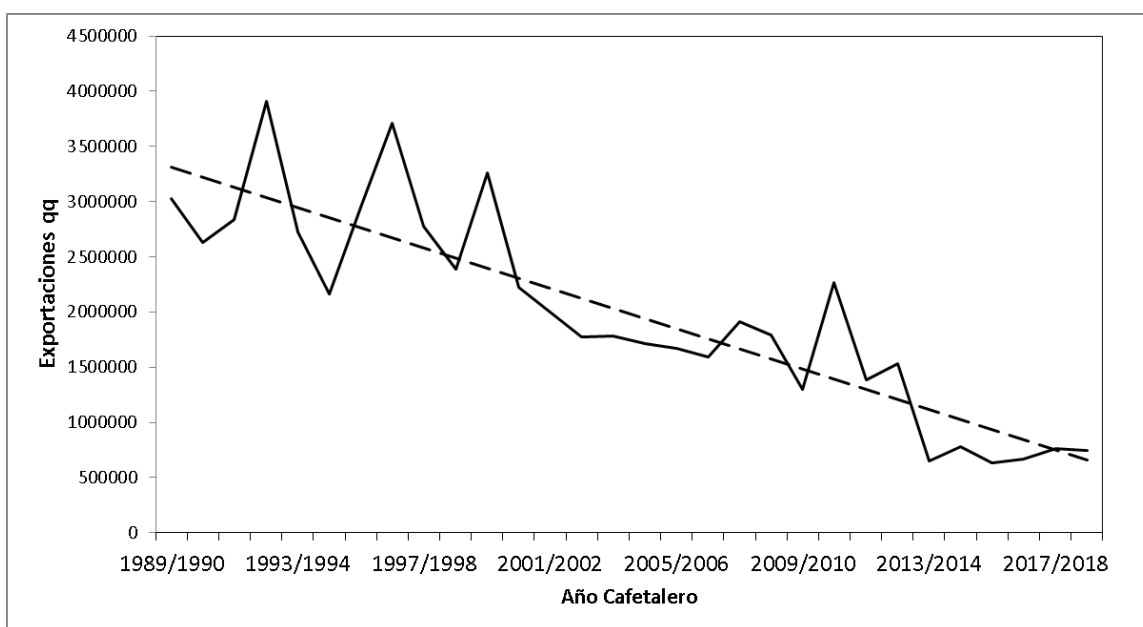
Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

## Exportaciones

### *Identificación del modelo*

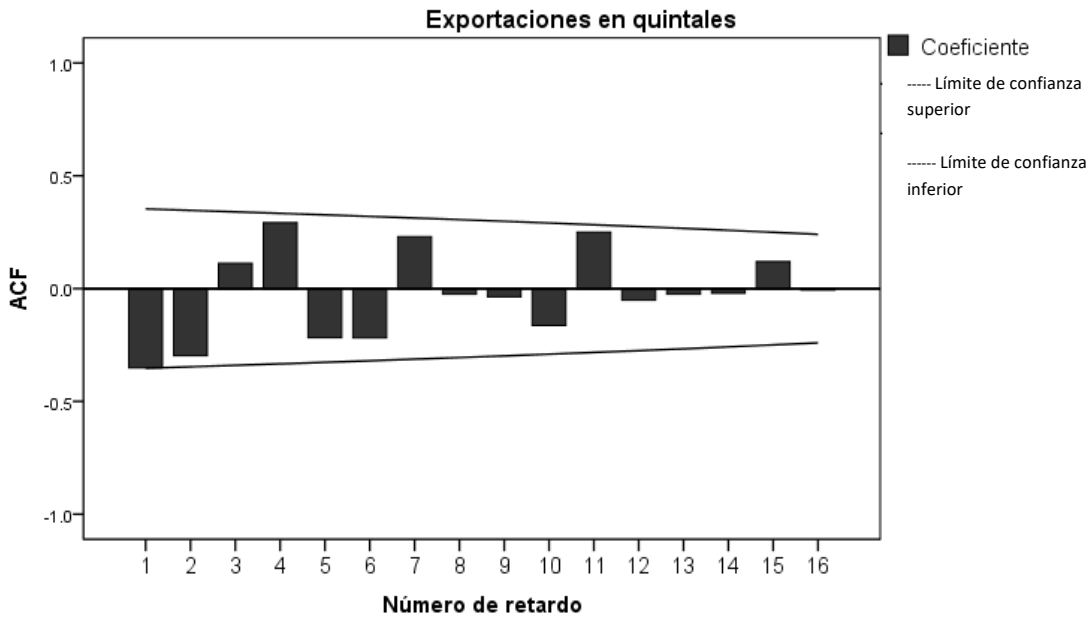
Las exportaciones (gráfico 19) presentan una notoria tendencia negativa siendo una serie no estacionaria, que se comprueba con los resultados la prueba de raíz unitaria en el anexo 4 y los gráficos de dispersión de la variable respecto el tiempo en el anexo 5. En otras palabras, las observaciones no oscilan en torno a una media fija al contrario esta se modifica en el tiempo. Como resultado el  $d=1$ , una transformación requerida  $t$  que basta para aplicar el modelo ARIMA, para mayor detalle ver anexo 3.

*Gráfico 19: Exportaciones de café en quintales de la cosecha 1989/1990 a 2018/2019*



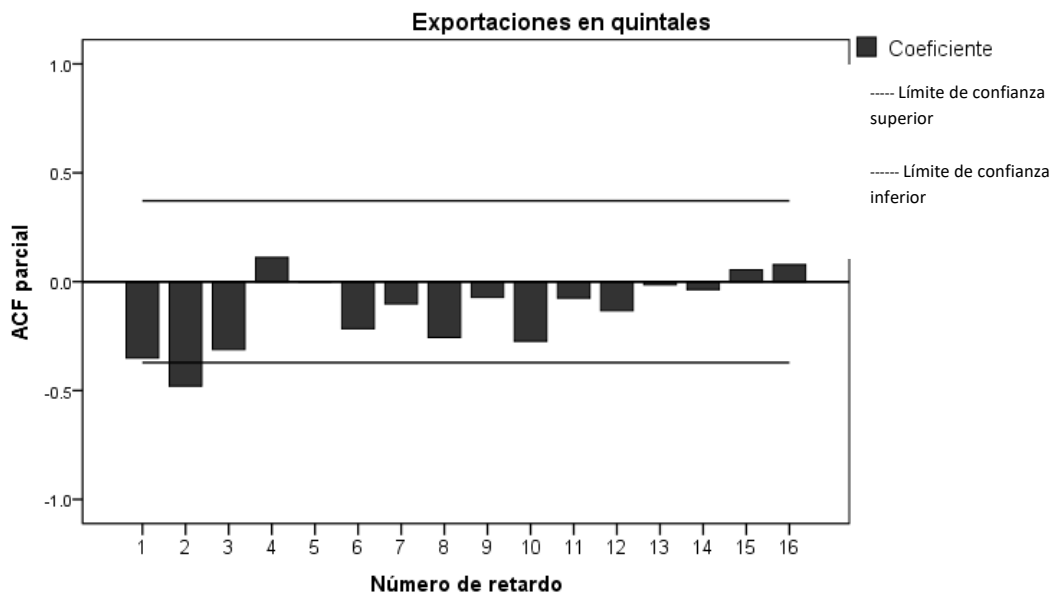
*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

Gráfico 20: FAC de las exportaciones de café en quintales



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

Gráfico 21: FACP de las exportaciones de café en quintales



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

La grafica de la FAC (gráfico 20) permite observar una disminución en las barras a medida aumentan los retardos, un comportamiento similar presentan los límites de confianza. En cuanto a la FACP (gráfico 21) se aprecia que se sobrepasa el límite inferior hasta el segundo retardo. En base a esta información el valor de AR=2 (ya que se toma en consideración el número del retardo) y MA=0. Siendo un modelo ARIMA (2, 1, 0). Cabe mencionar que, aunque la FACP muestra una reducción progresiva ningún retardo sobresale en la función de auto correlación, como resultado no se puede proponer un modelo alternativo en el que MA sea diferente de cero.

### ***Estimación de parámetros y diagnóstico del modelo***

*Tabla 9: Estadísticos del modelo ARIMA para las exportaciones de café en quintales*

Modelo	Estadísticos de ajuste del modelo		Ljung-Box Q(18)			Número de valores atípicos
	R cuadrado	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
Exportaciones en quintales	.709	26.630	17.149	16	.376	0

Fuente: Elaborado con información de Consejo Salvadoreño del Café

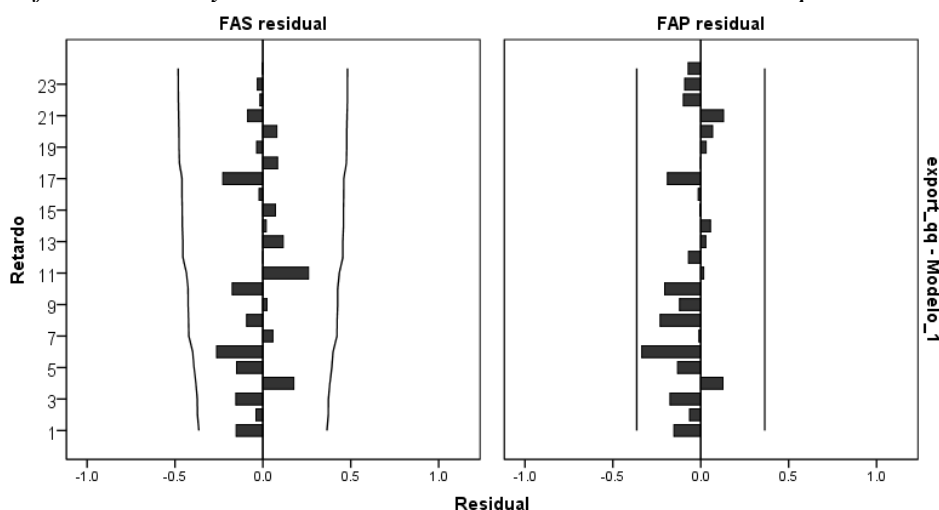
*Tabla 10: Parámetros del modelo ARIMA para las exportaciones de café en quintales*

		Estimación	SE	t	Sig.	
Exportaciones en quintales	Constante	-78015.956	49294.796	-1.583	.126	
	AR	Retardo 1	-.506	.172	-2.938	.007
		Retardo 2	-.456	.172	-2.653	.013
	Diferencia	1				

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

Según los estadísticos en la tabla 9 el modelo explica en 70.9% a las exportaciones de café además la prueba Ljung-Box presenta una significancia mayor a 0.05 indicando que los residuos son independientes entre sí. Continuando con la tabla 10 el parámetro AR es estadísticamente significativo en el retardo uno y dos. Así mismo los valores t se apartan de 2 en valores absolutos.

Gráfico 22: FAC y FACP residual del modelo ARIMA de las exportaciones de café



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

Finalmente se analiza la FAC y FACP de los residuos (gráfico 22). En ambos casos ninguno sobrepasa los límites de confianza, lo que significa ausencia de correlación residual concordando con los resultados de la prueba Ljung-Box. En general se puede decir que el modelo tiene un buen ajuste.

### Estimación de la relación entre el fideicomiso y las exportaciones

Al modelo ARIMA construido se le incorpora la variable dummy como independiente que representa la intervención, más precisamente el fideicomiso. Recordando que es un ARIMA (2, 1, 0).

Tabla 11: Estadísticos del modelo para las exportaciones y la variable intervención.

Modelo	Estadísticos de ajuste del modelo		Ljung-Box Q(18)			Número de valores atípicos
	R cuadrado	BIC normalizado	Estadístico s	DF	Sig.	
Exportaciones en quintales	.713	26.771	16.241	16	.436	0

Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

En la tabla 11 se observa que el modelo explica a las exportaciones en 71.3%. Además, la prueba Ljung-Box indica independencia de los errores ya que la significancia es superior a 0.05. Y en la tabla 12 es posible reconocer que el parámetro AR en ambos retardos es estadísticamente significativo concordando con sus respectivos valores t que se alejan de cero, en consecuencia, explica a la variable independiente, las exportaciones. Por otro lado, la variable intervención tiene un valor p mayor que 0.05 y un valor t cercano a cero. Esto significa que no hay una relación estadística entre la variable exportaciones y la variable intervención.

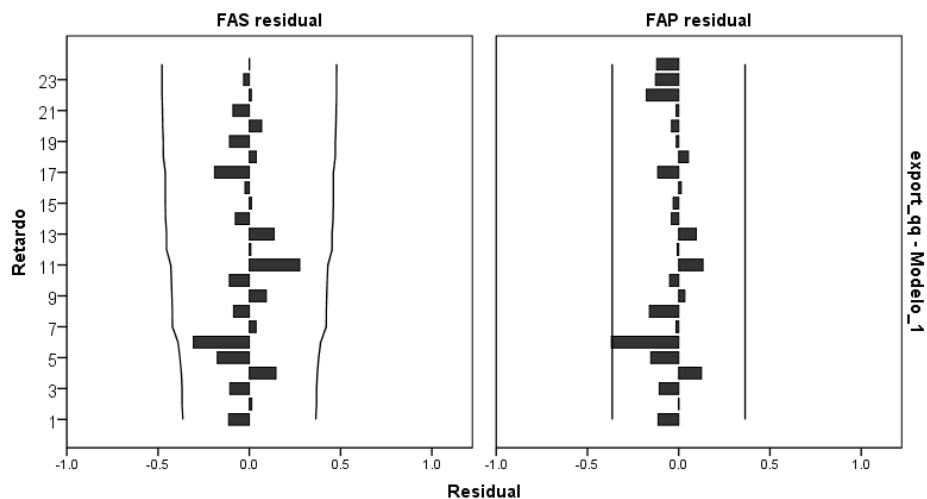
*Tabla 12: Parámetros del modelo para las exportaciones y la variable intervención.*

			Estimación	SE	t	Sig.	
Exportaciones en quintales	Exportaciones en quintales	Constante	-67062.247	51295.515	-1.307	.203	
		AR	Retardo 1	-.564	.178	-3.162	.004
			Retardo 2	-.457	.177	-2.581	.016
		Diferencia	1				
Variable intervención del fideicomiso	Variable intervención del fideicomiso	Numerador Retardo 0	-294891.935	456087.872	-.647	.524	
		Diferencia	1				

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

Continuando con análisis del modelo en el gráfico 23, se encuentra la función de auto correlación y auto correlación parcial de los residuos. En ningún caso un retardo sobrepasa los límites de confianza. Indicando que los residuos no se correlacionan entre sí, resultados que no difieren con la prueba Ljung-Box. En resumen, es un modelo con buen ajuste.

Gráfico 23: FAC Y FACP residual de las exportaciones y la variable intervención



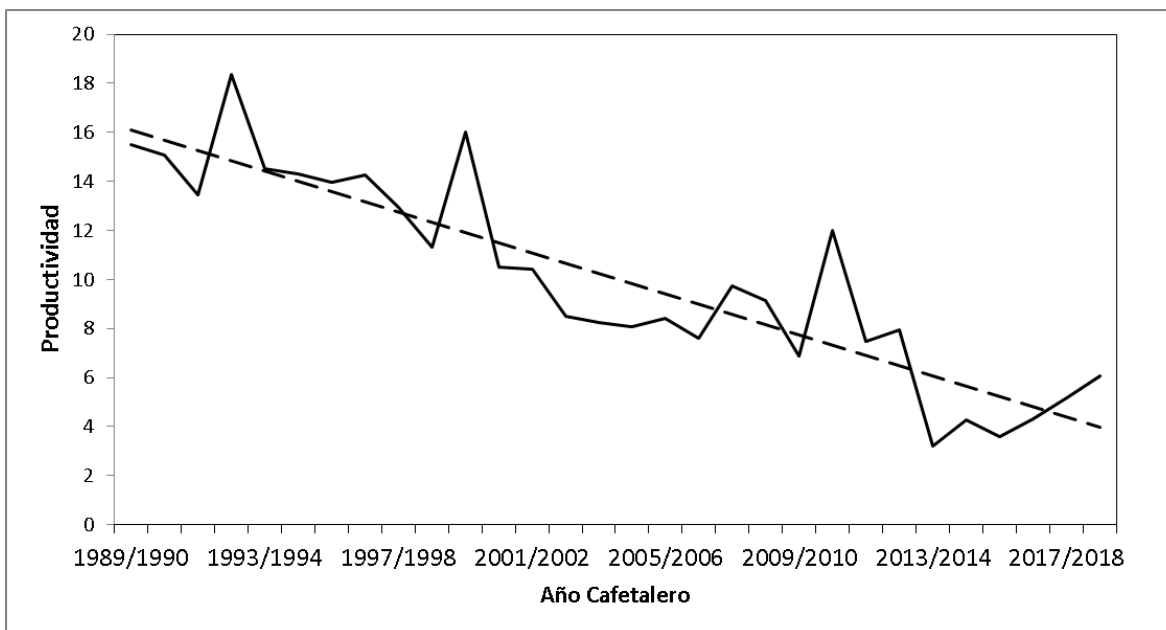
Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

## Productividad

### Identificación del modelo

Para iniciar se debe recordar que la productividad se obtiene de la división de la producción (qq) sobre la tierra cultivada (mz). En el gráfico 24 se evidencia una notoria tendencia negativa, que concuerda con los resultados la prueba de raíz unitaria en el anexo 4 y los gráficos de dispersión respecto al tiempo en el anexo 5. Siendo una serie no estacionaria implicando la aplicación de la primera diferencia. En otras palabras,  $d=1$ . En el anexo 3 se expone porque esta transformación es suficiente.

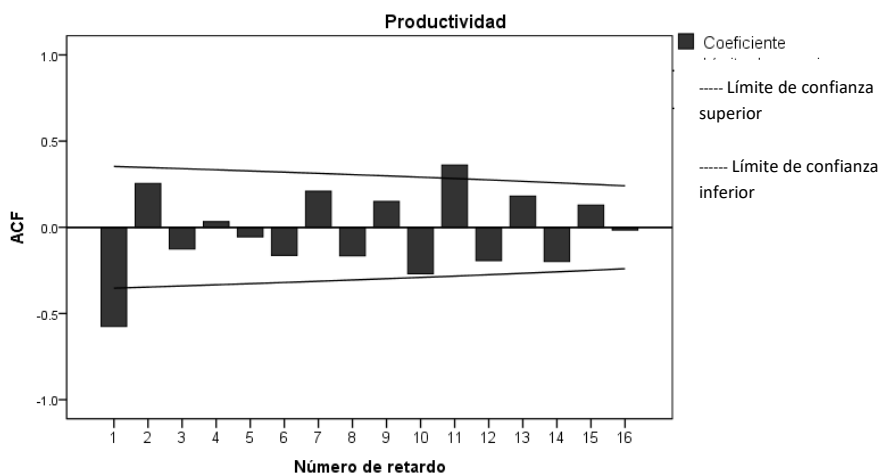
Gráfico 24: Productividad del sector cafetalero (qq/mz) salvadoreño



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

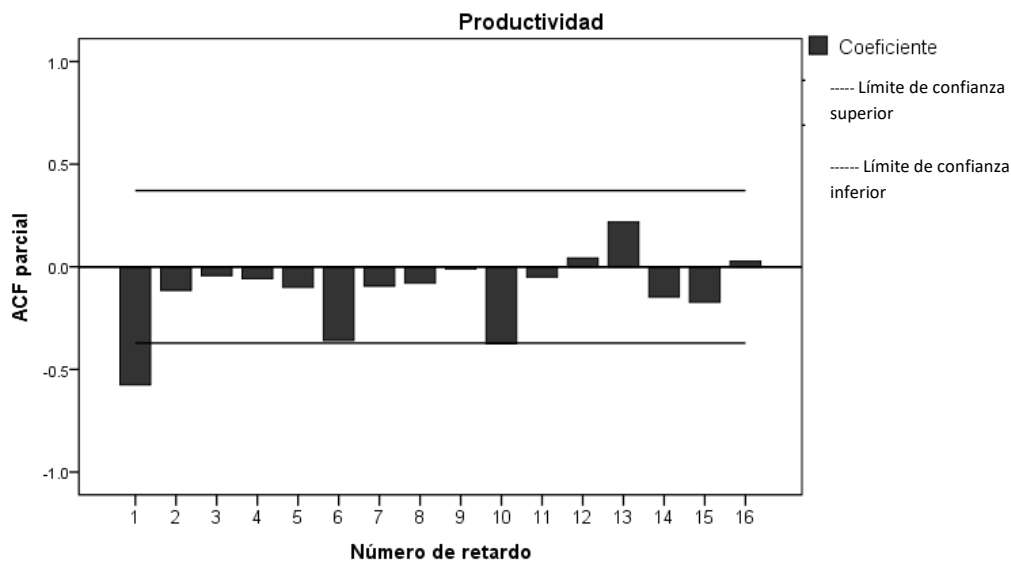
Al analizar la FAC en el gráfico 25 se visualiza una reducción paulatina a medida que aumentan los retardos. Por otro lado, la parcial no muestra esa tendencia en el gráfico 26, pero sobresale de los límites de confianza el primer retardo. Por ende, el modelo es un ARIMA (1, 1, 0).

Gráfico 25: FAC de la productividad del sector cafetalero salvadoreño



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

Gráfico 26: FACP de la productividad del sector cafetalero salvadoreño



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

### Estimación de parámetros y diagnóstico del modelo

El valor de  $r$  en la tabla 13 indica que el modelo explica en 73.5% a la variable productividad. Además, la prueba Ljung-Box con una significancia superior a 0.05 indica independencia entre los residuos.

Tabla 13: Estadísticos del modelo ARIMA de la productividad (qq/mz)

Modelo	Estadísticos de ajuste del modelo		Ljung-Box Q(18)			Número de valores atípicos
	R cuadrado	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
Productividad (qq/mz)	.735	1.743	18.112	17	.382	0

Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

En cuanto a los parámetros (tabla 14) el autorregresivo de primer orden apunta a ser significativo al presentar un valor  $t$  que se aleja de cero y una significancia inferior a 0.05. En otras palabras, el parámetro si explica a la productividad del sector cafetalero.

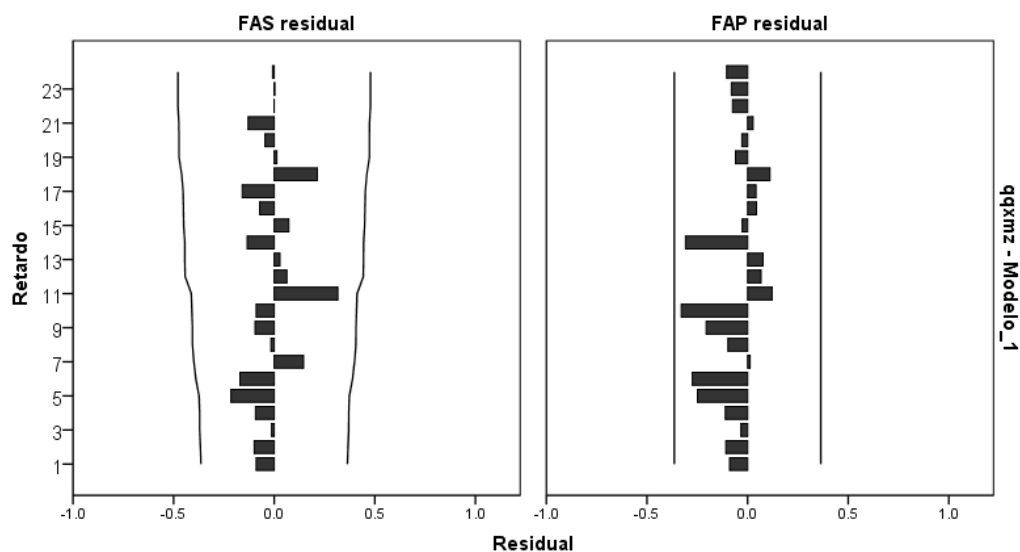
Tabla 14: Parámetros del modelo ARIMA para la productividad

		Estimación	SE	t	Sig.
Productividad (qq/mz)	Constante	-.340	.256	-1.327	.195
	AR Retardo 1	-.561	.158	-3.557	.001
	Diferencia	1			

Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

La FAC y FACP de los residuos (ver gráfico 27) no presentan ningún rezago que sobrepase a los límites de confianza, indicando la inexistencia de correlación en los residuos. Este resultado apunta un buen ajuste del modelo lo que se refuerza con los resultados de la prueba Ljung-Box. En general el modelo contiene las propiedades necesarias para ser utilizado en evaluación de la política.

Gráfico 27: FAC y FACP residual de la productividad del sector cafetalero salvadoreño



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

### Estimación de la relación entre el fidecomiso y la productividad

Al construir el modelo incorporando la variable intervención se obtienen los estadísticos de la tabla 15 cuya interpretación señala un modelo que explica a la

productividad en 76.5%. Además, la prueba Ljung-Box con una significancia de 0.544 apunta a la independencia de los residuos.

*Tabla 15: Estadísticos del modelo ARIMA de la productividad y la variable intervención*

Modelo	Estadísticos de ajuste del modelo		Ljung-Box Q(18)			Número de valores atípicos
	R cuadrado	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
Productividad (qq/mz)	.765	1.776	14.321	17	.644	0

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

El parámetro AR en la tabla 16 es estadísticamente significativo al presentar una significancia menor que 0.05 y un valor t que se aleja de 0. Por ende, explica a la variable dependiente, la productividad. En cambio, la variable intervención no es estadísticamente significativa dado que su significancia es de 0.071 además su valor t es más cercano a cero que en el caso del parámetro AR. Ósea no hay una relación estadística entre el fidecomiso y la productividad.

*Tabla 16: Parámetros del modelo ARIMA de la productividad y la variable intervención*

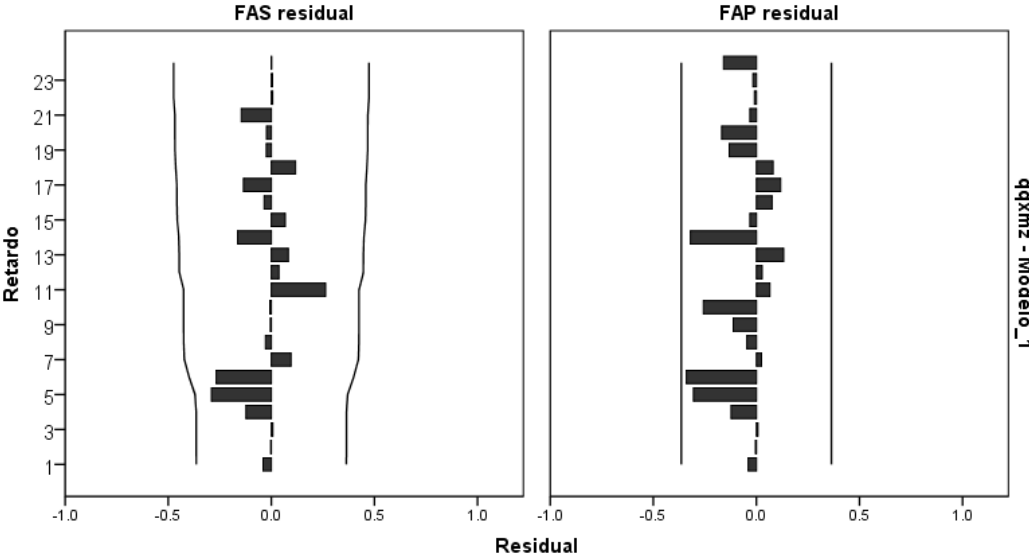
				Estimación	SE	t	Sig.
Productividad (qq/mz)	Quintales por	Constante		-0.223	.240	-0.929	.361
	Manzana	AR	Retardo	-0.657	.146	-	.000
			1				
		Diferencia		1			
	Variable intervención del fideicomiso	Numerador	Retardo	-3.344	1.776	-	.071
			0			1.883	
		Diferencia		1			

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

Finalmente, en cuanto a la FAC y FACP parcial de los residuos (ver gráfico 28), sus retardos no sobrepasan los límites de confianza. Una propiedad que se interpreta como un buen modelo. Lo cual coincide con los estadísticos de la prueba Ljung-box y en general el resto de los estadísticos a pesar de los que presenta la variable intervención. En resumen, el

modelo tiene un buen ajuste, aun así, la variable intervención no explica a la productividad del sector cafetalero salvadoreño.

Gráfico 28: FAC Y FACP residual del modelo ARIMA de la productividad y la variable intervención



Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

**ANEXO 4**

**TESTS DICKEY FULLER**

Se realizó una prueba de raíz unitaria como complemento al análisis sobre la gráfica para comprobar la existencia de tendencia y en consecuencia la necesidad de aplicar una o más diferencias a la serie de interés, aspecto que determina el valor d del modelo ARIMA.

## Producción

- **Serie original**

*Tabla 17: Test Dickey Fuller Aumentada de raíz unitaria para la variable producción de café en qq*

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.636369	<b>0.8462</b>
Test critical values:		
	1% level	-3.699871
	5% level	-2.976263
	10% level	-2.627420

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

*Tabla 18: Modelo del Test de Dickey Fuller Aumentada de raíz unitaria para la variable producción*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PROQQ(-1)	-0.066343	0.104252	-0.636369	0.5306
D(PROQQ(-1))	-0.571946	0.170660	-3.351368	0.0027
C	-2601.861	265487.7	-0.009800	0.9923
R-squared	0.378846	Mean dependent var		-97469.44
Adjusted R-squared	0.327083	S.D. dependent var		594275.2
S.E. of regression	487492.9	Akaike info criterion		29.13638
Sum squared resid	5.70E+12	Schwarz criterion		29.28036
Log likelihood	-390.3411	Hannan-Quinn criter.		29.17919
F-statistic	7.318880	Durbin-Watson stat		2.170968
Prob(F-statistic)	0.003299			

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

En la tabla 17 se encuentra el resultado del test cuya hipótesis nula es la existencia de raíz unitaria en la variable producción. Presentando un valor de probabilidad superior a 0.05, por ende, se acepta tal hipótesis. En otras palabras, la serie tiene tendencia. La tabla 18 presenta en detalle la ecuación o modelo construido para llevar a cabo el test.

- Serie después aplicar la primera diferencia

*Tabla 19: Test Dickey Fuller Aumentada de raíz unitaria para la primera diferencia de la variable producción de café en qq*

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.10080	<b>0.0000</b>
Test critical values:		
1% level	-3.699871	
5% level	-2.976263	
10% level	-2.627420	

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

*Tabla 20: Modelo del Test de Dickey Fuller Aumentada de raíz unitaria para la primera diferencia de la variable producción de café en qq*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DPROQQ(-1)	-1.607781	0.159174	-10.10080	0.0000
C	-160293.7	94143.73	-1.702649	0.1010
R-squared	0.803190	Mean dependent var		5897.222
Adjusted R-squared	0.795318	S.D. dependent var		1064627.
S.E. of regression	481656.5	Akaike info criterion		29.07904
Sum squared resid	5.80E+12	Schwarz criterion		29.17503
Log likelihood	-390.5670	Hannan-Quinn criter.		29.10758
F-statistic	102.0261	Durbin-Watson stat		2.208422
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

En la tabla 19 el test de Dickey Fuller presenta un valor de probabilidad con el cual se rechaza la hipótesis nula sobre la existencia de raíz unitaria. Esto significa que la serie de producción de café (en qq) después de aplicarle la primera diferencia deja de tener tendencia por ende se convierte en una serie estacionaria. Además, indica que no es necesario aplicar una segunda diferencia. La tabla 20 presenta más a detalle el modelo con el cual se construyó el test.

## Exportaciones

- Serie original

*Tabla 21: Test Dickey Fuller Aumentada de raíz unitaria para las exportaciones de café en qq*

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.737731	<b>0.4022</b>
Test critical values:	1% level	-3.689194	
	5% level	-2.971853	
	10% level	-2.625121	

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

*Tabla 22: Modelo del Test de Dickey Fuller Aumentada de raíz unitaria para las exportaciones de café en qq*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<b>XQQ(-1)</b>	-0.222174	0.127853	-1.737731	0.0941
<b>C</b>	379669.4	287253.4	1.321723	0.1978
R-squared	0.104057	Mean dependent var		-80889.18
Adjusted R-squared	0.069598	S.D. dependent var		607698.2
S.E. of regression	586169.6	Akaike info criterion		29.46936
Sum squared resid	8.93E+12	Schwarz criterion		29.56451
Log likelihood	-410.5710	Hannan-Quinn criter.		29.49845
F-statistic	3.019709	Durbin-Watson stat		2.388841
Prob(F-statistic)	0.094091			

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

En la tabla 21 aparece un valor p de 0.4022 para el test de raíz unitaria por ende la variable exportaciones de café no cumple con el supuesto de ser una serie estacionaria. Esto constituye una necesidad de realizar una transformación en la forma de la primera diferencia. En la tabla 22 se expone la ecuación o modelo construido para aplicar el modelo.

- Serie después de aplicar la primera diferencia

*Tabla 23: Test Dickey Fuller Aumentada de raíz unitaria para primera diferencia de las exportaciones de café en qq*

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.694419	<b>0.0000</b>
Test critical values:	1% level	-3.711457	
	5% level	-2.981038	
	10% level	-2.629906	

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

*Tabla 24: Modelo del Test de Dickey Fuller Aumentada de raíz unitaria para la primera diferencia de las exportaciones de café en qq*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<b>DXQQ(-1)</b>	-2.006398	0.299712	-6.694419	0.0000
<b>D(DXQQ(-1))</b>	0.484985	0.181539	2.671516	0.0136
<b>C</b>	-163845.5	107738.8	-1.520766	0.1419
R-squared	0.752041	Mean dependent var		-4485.000
Adjusted R-squared	0.730479	S.D. dependent var		1028976.
S.E. of regression	534197.0	Akaike info criterion		29.32308
Sum squared resid	6.56E+12	Schwarz criterion		29.46825
Log likelihood	-378.2001	Hannan-Quinn criter.		29.36489
F-statistic	34.87861	Durbin-Watson stat		2.152207
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

El valor de p en la tabla 23 permite rechazar la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria en la exportación por ende después de aplicar la primera diferencia la serie deja tener tendencia, por tanto, sus observaciones giran en torno a una media. Esto indica que ya no requiere aplicar una segunda diferencia. En la tabla 24 aparece el modelo construido para realizar el test.

## Productividad

- Serie original

*Tabla 25: Test de raíz unitaria Dickey Fuller Aumentada para la productividad*

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.845614	<b>0.7896</b>
Test critical values:	1% level	-3.699871	
	5% level	-2.976263	
	10% level	-2.627420	

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

*Tabla 26: Modelo del Test raíz unitaria Dickey Fuller Aumentada para la productividad*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PRODUCTIVIDAD(-1)	-0.096088	0.113632	-0.845614	0.4061
D(PRODUCTIVIDAD(-1))	-0.542571	0.173659	-3.124356	0.0046
C	0.384777	1.255102	0.306570	0.7618
R-squared	0.368053	Mean dependent var		-0.367733
Adjusted R-squared	0.315391	S.D. dependent var		2.645560
S.E. of regression	2.188966	Akaike info criterion		4.509175
Sum squared resid	114.9977	Schwarz criterion		4.653157
Log likelihood	-57.87386	Hannan-Quinn criter.		4.551988
F-statistic	6.988934	Durbin-Watson stat		2.107223
Prob(F-statistic)	0.004057			

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

Con un valor de probabilidad de 0.7896 ubicado en la tabla 25 para el test Dickey Fuller se acepta la hipótesis nula por existe tendencia en la serie de productividad. En consecuencia, se realizó una transformación aplicando la primera diferencia. En la tabla 26 se presenta el modelo construido para el test.

- Serie después de aplicar la primera diferencia

*Tabla 27: Test raíz unitaria Dickey Fuller Aumentada para la primera diferencia de la productividad*

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-9.835463	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.699871	
	5% level	-2.976263	
	10% level	-2.627420	

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

*Tabla 28: Modelo del Test de Dickey Fuller Aumentada de raíz unitaria para la primera diferencia de la productividad*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DPRODUCTIVIDAD(-1)	-1.593377	0.162003	-9.835463	0.0000
C	-0.613358	0.424193	-1.445939	0.1606
R-squared	0.794638	Mean dependent var		0.046211
Adjusted R-squared	0.786424	S.D. dependent var		4.709484
S.E. of regression	2.176456	Akaike info criterion		4.464460
Sum squared resid	118.4240	Schwarz criterion		4.560448
Log likelihood	-58.27021	Hannan-Quinn criter.		4.493002
F-statistic	96.73634	Durbin-Watson stat		2.148465
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

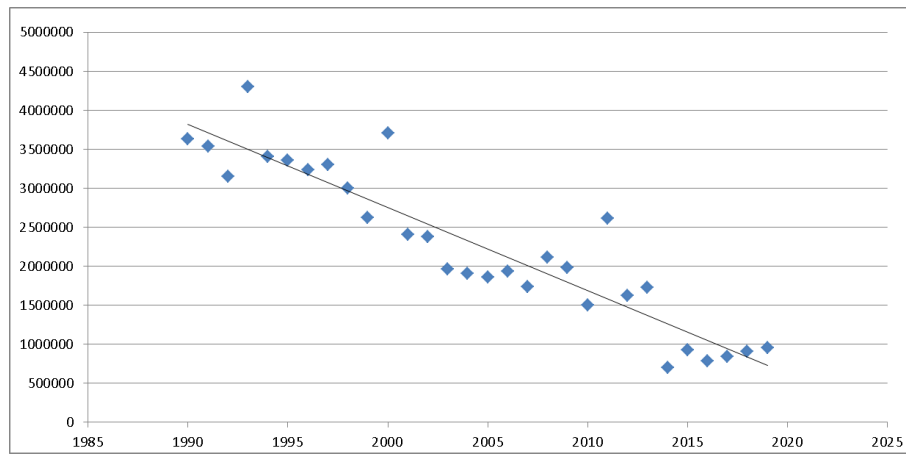
En la tabla 27 se encuentra un valor de probabilidad 0.00 para el test Dickey Fuller con el cual se rechaza la hipótesis nula. En otras palabras, esta serie no tiene raíz unitaria siendo en este sentido estacionaria. Además, esto plantea que no es necesario aplicar una segunda o tercera diferencia. En la tabla 28 aparece el modelo construido para el test de raíz unitaria en cuestión.

## Anexo 5

### GRÁFICOS DE DISPERSIÓN ENTRE LAS VARIABLES DEPENDIENTES Y EL TIEMPO

- Producción

Gráfico 29: Gráfico de disposición entre la producción (qq) y el tiempo (años). Periodo 1990 – 2019.

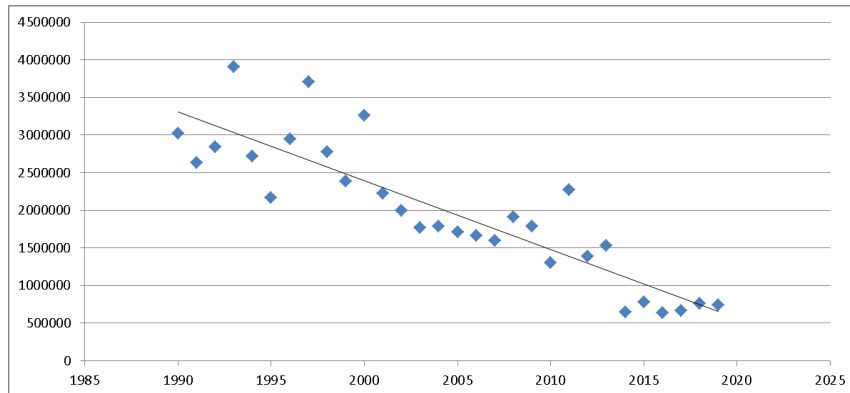


Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

Los datos presentan un patrón: a mayor valor de la fecha menor es el valor de la producción. En otras palabras, a medida transcurre el tiempo la producción disminuye, evidenciado la presencia de una tendencia negativa.

- Exportaciones

Gráfico 30: Gráfico de disposición entre las exportaciones (qq) y el tiempo (años). Periodo 1990 – 2019.

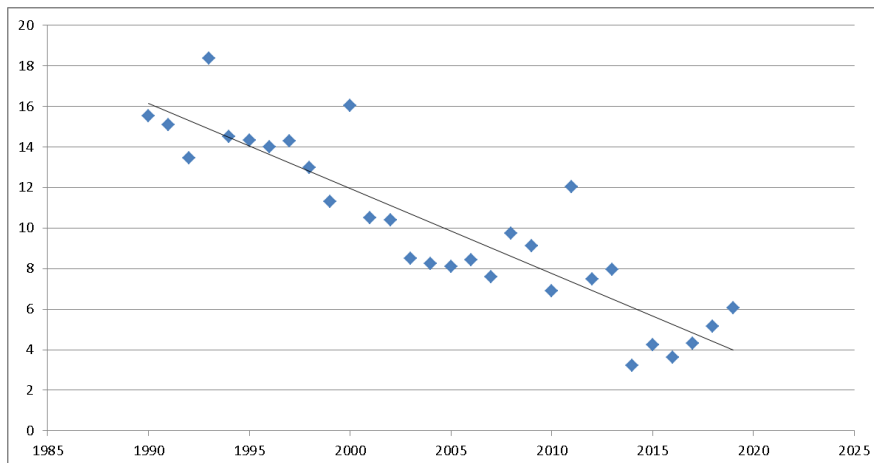


Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café

El patrón observable es que a mayor fecha menor es el valor de las exportaciones, es decir, a medida transcurre el tiempo las exportaciones disminuyen. Estando claro la presencia de una tendencia negativa de las exportaciones.

- Productividad

Gráfico 31: Gráfico de disposición entre la productividad (qq/mz) y el tiempo (años). Periodo 1990 – 2019.



*Fuente: Elaborado con información del Consejo Salvadoreño del Café*

La relación observable entre la productividad y el tiempo es que entre mayor sea el valor de la fecha (año) menor es el valor de la productividad, ósea, a media pasa el tiempo la productividad disminuye. De esta forma se evidencia la presencia de una tendencia negativa de la productividad.

## **Anexo 6**

*Tabla 29. Participación de la producción de café en el PIB y Producción Bruta de El Salvador periodo 2011-2019.*

<b>Año</b>	<b>PIB pm</b>	<b>PIBA</b>	<b>Café Oro</b>	<b>% PIBA</b>	<b>% PIB pm</b>
2011	20283.78	2438.48	394.52	16.18%	1.95%
2012	21386.15	2310.17	325.5	14.09%	1.52%
2013	21990.96	2117.77	152.65	7.21%	0.69%
2014	22593.47	2296.42	158.54	6.90%	0.70%
2015	23438.24	2299.48	144.11	6.27%	0.61%
2016	24191.43	2410.31	135.39	5.62%	0.56%
2017	24979.19	2366.03	133.61	5.65%	0.53%
2018	26020.85	2379.03	131.85	5.54%	0.51%
2019	26881.14	2464.2	109.38	4.44%	0.41%

*Fuente: Banco Central de Reserva*