



# UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas

Doctorado en Administración

Tesis:

**Réplica del precio del aguacate michoacano para su  
cobertura con derivados financieros**

Que para obtener el grado de:

**Doctor en Administración**

**Presenta: M.C. Felipe Andoni Luna Campos.**

**Director de Tesis: Dr. Óscar Valdemar de la Torre Torres.**

Morelia Michoacán; noviembre de 2021.

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**  
**FACULTAD DE CONTADURÍA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

En la ciudad de Morelia, Michoacán, el que suscribe Felipe Andoni Luna Campos, alumno del Programa de Doctorado en Administración, con matrícula 0517151A, adscrito a la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de tesis bajo la dirección del Dr. Óscar Valdemar de la Torre Torres, y cede los derechos del presente trabajo de tesis titulado *Réplica del precio del aguacate michoacano para su cobertura con derivados financieros* a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos, sin el permiso expreso del autor y/o director del mismo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección de correo electrónico: [fluna@umich.mx](mailto:fluna@umich.mx). Si el permiso se otorga, el usuario deberá citar la fuente y dar el crédito correspondiente.

A T E N T A M E N T E

Felipe Andoni Luna Campos  
fluna@umich.mx

# AGRADECIMIENTOS

Se desea reconocer en primer término al núcleo académico del Doctorado en Administración de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por el espacio para estudiar un posgrado de tiempo completo y por su valiosa orientación en la construcción de este trabajo de investigación.

De manera especial se agradece la dirección y el esfuerzo constante del Dr. Óscar de la Torre, definitivamente este trabajo no sería posible sin sus valiosas aportaciones y correcciones al mismo. La guía es fundamental en la investigación científica y sin duda se ha tenido una de primer nivel.

El agradecimiento más importante es para dios nuestro señor que me ha otorgado el más grande y valioso regalo que es la vida.

Finalmente agradezco a mi familia, por ese amor incondicional desde que era un niño, por luchar todas las batallas conmigo y creer en mis proyectos. Me han enseñado a vivir, a ser feliz y a seguir mis sueños de manera incansable.

“La vida no es una carrera de velocidad sino de resistencia, y el que resiste más al final triunfa.....”

Anónimo

# RESUMEN

El aguacate es el activo agrícola más importante para la economía michoacana en los últimos 30 años. En Michoacán es posible producir este fruto durante todo el año y de esta manera posicionarse como el líder de producción de aguacates en el mundo. Para el año 2018 la producción de aguacates michoacanos representó alrededor del 80% de los aguacates de México y más de un 25% de la producción mundial.

En los años recientes, México lidera la exportación mundial de aguacates hacia los Estados Unidos de América (USA), con un valor de mercado superior a los dos billones de dólares americanos (USD) en el periodo 2017-2018. La potencia del “Oro Verde” lidera también los mercados europeos y asiáticos donde el consumo per cápita aumenta consistentemente en el tiempo.

La presente investigación tuvo como objetivo central replicar<sup>1</sup> financieramente el precio del aguacate michoacano a través de la construcción de un portafolio compuesto de los futuros de los activos agrícolas más negociados en la bolsa de Chicago (CBOT) regulada por la CFTC (Commodity Futures Trading Commission) del sector financiero en USA.

---

<sup>1</sup> Para el presente trabajo de investigación se entenderá como “réplica” al proceso de la gestión pasiva de carteras, donde se espera que las desviaciones de los rendimientos de la cartera (portafolio de los futuros de commodities) con respecto a los rendimientos del índice (precio del aguacate michoacano), tiendan a cero (Guerard, 2010).

En consecuencia, la hipótesis general de la investigación planteó que el comportamiento del precio del aguacate michoacano se puede replicar financieramente mediante la construcción de portafolios sintéticos de los futuros de commodities<sup>2</sup> como maíz, avena, trigo, soya, café, cocoa y azúcar.

El estudio partió de enmarcar la situación problemática del sector económico del aguacate michoacano tanto en el plano internacional como en el doméstico, haciendo énfasis en las variables del estudio con el objetivo de describir con precisión el problema de investigación.

En este orden se establecieron los fundamentos de la investigación para darle congruencia metodológica al problema planteado. Posteriormente se construyeron el marco teórico conceptual y el referencial, ambos fungieron de soporte para identificar las variables pertinentes que permitieran probar las hipótesis de la investigación.

Después se diseñó el marco metodológico para determinar el enfoque de la investigación y marcar la ruta de trabajo respecto de los experimentos numéricos a desarrollar, para tales fines se construyó una base de datos semanal en el periodo 1998-2021 con el precio del aguacate michoacano y los precios de los futuros de los commodities seleccionados para el portafolio.

---

<sup>2</sup> Son materias primas de cualidades homogéneas con mínima diferenciación y una gran liquidez en los mercados de derivados financieros (John C. Hull, 2009b).

Consecuentemente se calcularon los portafolios históricos de mínimo tracking error<sup>3</sup> y se construyeron dos series de tiempo con las variaciones índice del precio del aguacate (IPA) y de los niveles de inversión óptimos (IPO).

Para probar la hipótesis central del estudio se realizó una prueba de cointegración para los índices IPA e IPO, a razón de conocer si existía una relación estable de largo plazo entre el precio del aguacate y los niveles de inversión en los portafolios sintéticos optimizados. De igual forma se midió el error cuadrático medio (ECM) que indicó la potencia de réplica de los commodities de manera individual y como portafolio sobre el precio del aguacate. Paralelamente se estimó un modelo Markov-Switching (MS) para definir dos regímenes de volatilidad del precio del aguacate y así establecer la estrategia óptima de cobertura financiera para los productores aguacateros michoacanos.

Los resultados muestran que SI es posible replicar el precio del aguacate michoacano, de acuerdo con las pruebas realizadas a los índices IPA e IPO, estos mantuvieron un relación estable de largo plazo, lo anterior indica que la réplica del precio del activo es estable y eficiente en el tiempo. De igual forma la evidencia encontrada sugiere que esta replica tiene la suficiente potencia para ser considerada confiable en el proceso de la cobertura financiera del precio del aguacate michoacano.

**Palabras Clave:** Aguacate michoacano, commodities, tracking error, modelo markov-switching, derivados financieros, cobertura financiera.

---

<sup>3</sup> El tracking error (TE) muestra la dispersión de rentabilidad entre un índice de referencia y un determinado portafolio de inversión. Se puede decir que si el tracking error es bajo, la probabilidad de que su comportamiento sea similar al índice de referencia. Y viceversa, cuanto más alto sea el tracking error, menores serán las posibilidades de replicar al índice en cuestión (Alexander & Dimitriou, 2005).

# ABSTRACT

The avocado is the most important agricultural asset for Michoacán's economy in the last 30 years. In Michoacán it is possible to produce this fruit throughout the year and thus position itself as the leader in avocado production in the world. By 2018, Michoacán avocado production accounted for about 80% of Mexico's avocados and more than 25% of world production.

In recent years, Mexico leads the world export of avocados to the United States of America (USA), with a market value of over two billion US dollars (USD) in 2017-2018. The "Green Gold" powerhouse also leads the European and Asian markets where per capita consumption is consistently increasing over time.

The present research had as its central objective to financially replicate the price of the Michoacan avocado through the construction of a portfolio composed of the futures of the most traded agricultural assets on the Chicago Stock Exchange (CBOT) regulated by the CFTC (Commodity Futures Trading Commission) of the financial sector in the USA.

Consequently, the general hypothesis of the research was that the behavior of the price of the Michoacan avocado can be replicated financially by constructing synthetic portfolios of commodity futures such as corn, oats, wheat, soybeans, coffee, cocoa and sugar.

The study started by framing the problematic situation of the economic sector of the Michoacan avocado both internationally and domestically, emphasizing the variables of the study with the objective of accurately describing the research problem.

In this order, the foundations of the research were established in order to give methodological congruence to the problem posed. Subsequently, the conceptual and referential theoretical frameworks were constructed, both of which served as support to identify the pertinent variables that would allow testing the research hypotheses.

The methodological framework was then designed to determine the focus of the research and to mark the work route with respect to the numerical experiments to be developed. For this purpose, a weekly database was constructed for the period 1998-2021 with the price of the Michoacán avocado and the prices of the futures of the commodities selected for the portfolio.

Consequently, the minimum tracking error historical portfolios were calculated and two time series were constructed with the index variations of the avocado price (IPA) and the optimal investment levels (IPO).

To test the central hypothesis of the study, a cointegration test was carried out for the IPA and IPO indexes, in order to determine whether there was a stable long-term relationship between the avocado price and the investment levels in the optimized synthetic portfolios. Likewise, the mean square error (MSE) was measured, which indicated the power of replication of the commodities individually and as a portfolio on the avocado price. At the same time, a Markov-Switching model was estimated to define two avocado price volatility regimes in order to establish the optimal financial hedging strategy for Michoacán avocado producers.

The results show that it is possible to replicate the price of the Michoacán avocado, according to the tests carried out on the IPA and IPO indexes, these maintained a stable long-term relationship, which indicates that the replication of the price of the asset is stable and efficient over time. Likewise, the evidence found suggests that this replica has enough power to be considered reliable in the process of financial hedging of the price of the Michoacán avocado.

**Keywords:** Michoacan avocado, commodities, tracking error, Markov-switching model, financial derivatives, financial coverage.

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT .....	VII
ÍNDICE .....	X
TABLAS .....	XIII
GRÁFICAS.....	XIV
FIGURAS .....	XVI
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	XVII
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES QUE MOTIVAN LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.1 Análisis general del mercado y microestructura del aguacate en México.....	5
1.2 Volatilidad del precio doméstico del aguacate .....	26
1.3 Problema de investigación .....	38
1.4 Tipo de estudio .....	40
1.5 Identificación de variables .....	41
1.5.1 Variable dependiente .....	41
1.5.2 Variables independientes .....	41
1.6 Delimitación de la investigación .....	42

<b>1.7 Preguntas de investigación.....</b>	<b>42</b>
1.7.1 <i>Pregunta general.....</i>	42
1.7.2 <i>Preguntas específicas.....</i>	43
<b>1.8 Objetivos de la investigación .....</b>	<b>43</b>
1.8.1 <i>Objetivo general.....</i>	43
1.8.2 <i>Objetivos específicos .....</i>	44
<b>1.9 Hipótesis de la investigación .....</b>	<b>44</b>
1.9.1 <i>Hipótesis general .....</i>	44
1.9.2 <i>Hipótesis específicas .....</i>	44
<b>1.10 Justificación y uso de resultados .....</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>48</b>
<b>2.1 Marco teórico conceptual.....</b>	<b>48</b>
2.1.1 <i>Teoría de portafolios y minimización del tracking error.....</i>	62
2.1.2 <i>Modelos Markov-Switching .....</i>	65
<b>2.2 Marco teórico referencial .....</b>	<b>66</b>
2.2.1 <i>Evidencia empírica de los modelos de réplica y cobertura financiera de precios de commodities agrícolas .....</i>	66
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.....</b>	<b>72</b>
<b>3.1 Obtención y procesamiento de datos .....</b>	<b>72</b>
<b>3.2 Descripción estadística de los datos utilizados en los modelos numéricos.....</b>	<b>74</b>
<b>3.3 El pseudocódigo del cálculo del portafolio semanal de mínimo TE .....</b>	<b>75</b>
3.3.1 <i>Simulación de la cobertura financiera del vendedor de aguacate michoacano en tres escenarios .....</i>	76

<b>3.4 Procesos de correlación y cointegración entre el precio del aguacate michoacano, los commodities y el PDC.....</b>	<b>80</b>
<b>3.5 El error cuadrático medio para medir la potencia de réplica de los commodities y el PDC sobre el precio del aguacate michoacano .....</b>	<b>82</b>
<b>3.6 Revisión de resultados.....</b>	<b>83</b>
3.6.1 <i>Índices IPO/IPA y el nivel de riqueza generado por los tres tipos de vendedores de aguacate michoacano.....</i>	<i>83</i>
3.6.2 <i>Correlación y cointegración entre el precio del aguacate michoacano y los activos de PDC.....</i>	<i>87</i>
3.6.3 <i>Potencia de la réplica del precio del aguacate michoacano .....</i>	<i>90</i>
<b>CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>95</b>
<b>4.1 Conclusiones .....</b>	<b>95</b>
<b>4.2 Limitaciones del trabajo .....</b>	<b>99</b>
<b>4.3 Recomendaciones para futuras líneas de investigación .....</b>	<b>100</b>
<b>4.4 Recomendaciones de implementación o política.....</b>	<b>101</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo 1: Matriz de congruencia .....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo 2: Flujo de trabajo del estudio.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 3: Optimización semanal del portafolio.....</b>	<b>110</b>

# TABLAS

Tabla 1	Principales contratos de futuros en las bolsas reguladas por la CFTC.....	Pag. 30
Tabla 2	Ranking de commodities agrícolas en mercados regulados por la CFTC.....	Pag. 31
Tabla 3	Resumen estadístico de las series de tiempo de los commodities y el aguacate.....	Pag. 74
Tabla 4	Riqueza generada por por estrategia de cobertura financiera tipo de cobertura.....	Pag. 86
Tabla 5	Prueba de raíz unitaria a las series de tiempo.....	Pag. 88
Tabla 6	Prueba de cointegración por pares.....	Pag. 89
Tabla 7	Cálculo del ECM por pares.....	Pag. 90

# GRÁFICAS

Gráfica 1	Valor de producción agrícola en México.....	Pag. 10
Gráfica 2	Valor de producción agrícola estados líderes en México.....	Pag. 11
Gráfica 3	Volumen de producción por cultivo en México.....	Pag. 12
Gráfica 4	Valor de producción por cultivo en México.....	Pag. 13
Gráfica 5	Producción mundial de aguacate por regiones.....	Pag. 14
Gráfica 6	Producción mundial de aguacate.....	Pag. 15
Gráfica 7	Líderes mundiales exportadores de aguacate.....	Pag. 16
Gráfica 8	Líderes mundiales importadores de aguacate.....	Pag. 17
Gráfica 9	Precio internacional del aguacate.....	Pag. 18
Gráfica 10	Superficie cosechada de aguacate en México.....	Pag. 19
Gráfica 11	Volumen de producción de aguacate por estados en México.....	Pag. 20
Gráfica 12	Valor de producción de aguacate por estados en México.....	Pag. 20
Gráfica 13	Precio por tonelada de aguacate en estados de México.....	Pag. 21
Gráfica 14	Exportaciones de aguacate a USA.....	Pag. 22

Gráfica 15	Competidores de México en la exportación de aguacate a USA.....	Pag. 23
Gráfica 16	Mercados meta para la exportación de aguacate.....	Pag. 23
Gráfica 17	Evolución del precio del aguacate en México.....	Pag. 36
Gráfica 18	Rendimiento promedio anual del precio del aguacate en México.....	Pag. 37
Gráfica 19	Serie de tiempo de los índices IPO / IPA.....	Pag. 83
Gráfica 20	Desempeño del precio del aguacate Vs RAV.....	Pag. 84
Gráfica 21	Simulación de la generación de riqueza por tipo de vendedor precio del aguacate.....	Pag. 85
Gráfica 22	Matriz de correlación de las series de tiempo.....	Pag. 87
Gráfica 23	Error Cuadrático Medio.....	Pag. 91
Gráfica 24	Réplica del rendimiento de aguacate por tipo de activo (PDC, Azúcar y Café).....	Pag. 93
Gráfica 25	Réplica del rendimiento de aguacate por tipo de activo (PDC, Maíz y Trigo).....	Pag. 93
Gráfica 26	Réplica del rendimiento de aguacate por tipo de activo (PDC, Cocoa y Avena).....	Pag. 94

# FIGURAS

Figura 1	Diagrama de flujo vendedor no sofisticado.....	Pag. 77
Figura 2	Diagrama de flujo vendedor medianamente sofisticado.....	Pag. 78
Figura 3	Diagrama de flujo vendedor sofisticado.....	Pag. 79

# ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AL	América Latina
APEAM	Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México
APHIS	Agencia de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal de Estados Unidos de América
BANXICO	Banco de México
BM	Banco Mundial
CBOT	Bolsa de Chicago
CDs	Certificados de deposito
CETES	Certificados de la Tesorería de la Federación
CFTC	Commodity Futures Trading Commission
CME	Chicago Mercantile Exchange
ECM	Error Cuadrático Medio
FAO	La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LME	London Mercantile Exchange
MexDer	Mercado Mexicano de Derivados
MS	Markov-Switching
NYMEX	New York Mercantile Exchange
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SNIIM	Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados
T-Bills	Daily Treasury Bill
TE	Tracking Error
TLCAN	Tratado de Libre Comercio con América del Norte
T-MEC	Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá
UE	Unión Europea
USA	Estados Unidos de América
USD	Dolares americanos
USDA	Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América

# GLOSARIO DE TÉRMINOS

CETES

Son el instrumento de deuda bursátil más antiguo emitido por el Gobierno Federal de México. Se emitieron por primera vez en enero de 1978 y desde entonces constituyen un pilar fundamental en el desarrollo del mercado de dinero en México (Banco de México, 2021).

CME Globex

Es el principal sistema de negociación electrónica que proporciona conectividad global a la más amplia gama de futuros y opciones de todas las clases de activos (CME, 2021).

Coefficiente de Variación

Es una medida relativa de la variabilidad; mide la desviación estándar en relación con la media (Anderson, Sweeney, & Willians, 2008).

Commodity

Es una materia prima de cualidades homogéneas con mínima diferenciación y una gran liquidez en los mercados de derivados financieros (John C. Hull, 2009b).

Desviación Estándar	Es un estadístico que mide la media aritmética de las desviaciones de la media elevadas al cuadrado (Lind, Marchal, & Whaten, 2012).
Futuros	Es un contrato legal entre dos partes que le da a su tenedor (el comprador) el derecho, pero no la obligación de comprar (opción a compra o call) o de vender (opción a venta o put) un producto financiero, a un determinado precio a una fecha cierta. El comprador paga una comisión o una prima no reintegrable al vendedor, en concepto de precio para ejercer la opción (Córdoba Padilla, 2014).
Interés Abierto	Es la cantidad total de contratos de futuros sostenidos por los participantes del mercado al cierre diario de negociación (CME, 2020).
pH	Es una variable química que nos permite medir el grado de acidez de una sustancia (Científica, 2019).
Precio spot	Es el precio en el cual se negocia un determinado activo en el mercado contado o mercado físico (John C. Hull, 2009b).

Producto Interno Bruto	Es la suma del valor de todos los bienes, servicios e inversiones que se producen en un país durante un año. Esta métrica es una forma de medir el crecimiento económico de un país (Banco de México, 2021).
Swaps	Es un contrato para intercambiar flujos de efectivo en el futuro de acuerdo con una fórmula preestablecida (Guerard, 2010).
T-Bills	Es una obligación de deuda del gobierno estadounidense a corto plazo respaldada por el Departamento del Tesoro con un vencimiento de un año o menos (Economipedia, 2021).
Warrants	Son un tipo de opciones con características especiales, se trata de un derecho más que una obligación que el inversionista adquiere y puede ejercer durante un periodo de tiempo determinado a un precio establecido (Epps, 2007).

# INTRODUCCIÓN

En la historia de la humanidad la agricultura ha representado uno de los hitos más importantes para el progreso social, técnico y económico. La transición de una economía basada en la caza y la recolección a una basada en un proceso controlado de alimentación de las poblaciones sin desplazamiento masivo, ha sido tal vez el punto de despegue definitivo para el colectivo humano como se conoce por estos días.

Habría que decir también que la agricultura como un factor común en la mayoría de las civilizaciones ha representado durante siglos el punto de partida del desarrollo económico y social. Es innegable de igual manera que esta actividad colectiva por naturaleza ha fungido como la plataforma básica para realizar cualquier actividad humana, es evidente su importancia en términos de la irremplazable necesidad fisiológica de alimentación de las sociedades.

Refiriendo el fenómeno de la agricultura a los tiempos modernos, se sabe que se puede desarrollar bajo condiciones naturales o artificiales en la mayor parte del planeta. Sin embargo, en sus inicios la domesticación y cultivo de las fuentes de alimentación era circunscrita solamente a algunas regiones como el norte de China, el Cercano Oriente y por supuesto Mesoamérica.

Fue en esta región donde plantas como los chiles, los frijoles, las calabazas, los agaves, el maíz, los tomates y los nopales fueron incluidos dentro de un sistema agroalimentario denominado Milpa<sup>4</sup>, mismo que permitió el florecimiento de culturas prehispánicas en lo que hoy es México y Centroamérica.

---

<sup>4</sup> Sistema agrícola tradicional conformado por un policultivo, que constituye un espacio dinámico de recursos genéticos. Su especie principal es el maíz, acompañada de diversas especies de frijol, calabazas, chiles, tomates, y muchas otras dependiendo de la región (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

En términos económicos a nivel mundial, la agricultura ha representado en promedio el 4.5% del Producto Interno Bruto (PIB) en los últimos veinte años. En América Latina (AL) este sector económico ha contribuido con un 8.2% del PIB en las cinco décadas pasadas. Para los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) la agricultura en promedio ha significado apenas 1.7% del PIB en el periodo 1997-2016.

Para el caso específico de México se sabe que el sector agrícola ha llegado a representar hasta el 13.1% del PIB para el año de 1965; con una marcada tendencia a la baja en las cinco décadas posteriores y estabilizando su promedio de participación en el PIB en torno al 6.4% anual en el periodo 1965-2018.

Con referencia al empleo en todas las economías y de acuerdo con datos del Banco Mundial (2020) treinta y seis de cada cien empleos han sido generados por la agricultura en el periodo 1990-2019. En regiones como la Unión Europea (UE) el trabajo agrícola ha representado el 6.5% del trabajo total generado en su economía. En AL durante los últimos seis lustros, la economía agrícola generó dos de cada diez empleos en la región.

En este mismo sentido para la zona económica conformada por los países miembro del tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) el trabajo generado por la agricultura representa 7.1% del total en la economía regional, siendo México el país que más concentra fuerza de trabajo en los sectores agrícolas, llegando a contribuir con el 25.9% del empleo total para el año de 1991. Si bien los datos muestran una tendencia a la baja en las tres décadas subsecuentes, este sector aún sigue generando dos de cada diez empleos en el país (Banco Mundial, 2020).

Ahora bien, en lo que corresponde a los indicadores agrícolas fundamentales en México, el aguacate se ha mantenido dentro de los diez cultivos líderes en valor de producción, pasando del lugar diez en 1980 a ocupar el tercer lugar en el último registro de 2018.

En la evaluación de superficie sembrada, superficie cosechada y rendimiento por cultivo, el fruto del aguacate se ha colocado históricamente entre los veinte primeros lugares.

Referiéndose al valor de mercado, se observa que el aguacate alcanzó un valor de mercado de 2,095 millones de USD en el año 2018 solo por debajo de cultivos nacionales estratégicos como la caña de azúcar y el maíz que superan los 5,200 millones de USD en valor de mercado.

Si se analiza el desarrollo de la industria del aguacate en Michoacán, se encuentra que para la última parte de la década del 2000 alcanzó un valor de mercado de 1,720 millones de USD y se coloca entre los tres primeros cultivos en lo que atañe a superficie sembrada, superficie cosechada y rendimiento en los últimos cuarenta años (SIAP, 2020).

En consecuencia de la evidente importancia del sector económico representado por la agricultura en México y del crecimiento exponencial de la industria del aguacate en el estado de Michoacán, el objetivo fundamental de este trabajo de investigación es replicar el precio del aguacate michoacano a través de la construcción de un portafolio compuesto de los activos agrícolas más negociados en la CBOT.

La estructura de la tesis se enfoca de lo general a lo particular y se divide en cuatro capítulos, en el primero denominado **“Antecedentes que motivan la investigación”** se establece un énfasis sobre la situación que prevalece en el sector aguacatero en el contexto internacional, regional y doméstico. Se abordan también los fundamentos de la investigación que son los pilares metodológicos para el desarrollo del estudio.

En el capítulo segundo denominado “**Marco Teórico**” se expone el sustento teórico de la investigación haciendo uso de un análisis de los antecedentes, los enfoques teóricos conceptuales y la literatura disponible en la frontera del conocimiento que hagan posible una sólida construcción teórica referencial del objeto de estudio. En esta parte de la investigación se establecen los conceptos y medidas que refuerzan el vacío en el conocimiento disponible y validan la temática del trabajo de investigación.

El capítulo tercero nombrado “**Metodología**” establece de forma concisa las rutas metodológicas que se utilizaron en el estudio para probar las hipótesis planteadas y resolver el problema de investigación. Se aborda de igual manera el proceso de recolección de los datos cuantitativos de las variables involucradas en el estudio así como su procesamiento y experimentación numérica. Se incluye un apartado donde se revisan, describen y analizan los resultados obtenidos mediante la experimentación financiera cuantitativa, en este apartado se realiza una discusión extensa sobre las variables, objetivos, hipótesis y resultados para su contrastación con la teoría prevaleciente en este campo del conocimiento.

Finalmente en el capítulo nombrado “**Conclusiones y Recomendaciones**” se apunta sobre los aspectos totales de la investigación, se presenta evidencia de los resultados centrales obtenidos y como epílogo se proponen las líneas de investigación futuras que pueden contribuir significativamente a la ampliación de la literatura científica de la réplica del precio del aguacate michoacano.

# **CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES QUE MOTIVAN LA INVESTIGACIÓN**

En este apartado del estudio se revisan las características del mercado mundial del aguacate, posteriormente se detalla el comportamiento del mercado del aguacate en México, se analiza el fenómeno de la volatilidad del precio del aguacate y se culmina el capítulo planteando el problema de investigación.

## **1.1 Análisis general del mercado y microestructura del aguacate en México**

La especie humana tiene tres necesidades básicas: la alimentación, la vivienda y el vestido. De las tres, la más importante e insustituible es la alimentación. Un ser humano no puede dejar de comer y beber durante varios días, porque sobreviene la muerte de forma inevitable.

En consecuencia, la evolución de la historia humana está ligada fundamentalmente a la reproducción sexual y a la alimentación; lo anterior es simple de explicar, sin el sexo, la especie se extingue mientras que sin la alimentación simplemente el individuo no sobrevive.

De modo que la agricultura, como todo el saber del hombre, tuvo su origen en las experiencias acumuladas mediante el acervo cultural de la humanidad, esta actividad es el resultado del manejo de los ecosistemas –la domesticación del paisaje– que tiene varias decenas de miles de años de antigüedad, y del manejo de la diversidad genética –la domesticación de poblaciones por selección artificial– (Casas et al., 2016).

Se hace necesario recalcar que la agricultura ha sido el mayor triunfo del hombre en su constante enfrentamiento con la naturaleza, triunfo que se convertiría en el centro de su desarrollo económico durante varios siglos, hasta la llegada de la gran revolución industrial donde pasaría a un segundo plano en el contexto del desarrollo económico (Kinder & Hilgemann, 1982).

En concreto se ha observado que la nueva pauta del comportamiento humano que representó la agricultura, permitió en el corto plazo, asentamientos más continuos, así como un mayor número de consumidores por unidad de superficie, características nada despreciables, por la comodidad y alternativas que ofrecen los núcleos humanos extensos (Kinder & Hilgemann, 1982).

Así pues dadas las situaciones de restricción alimenticia y mayor demografía, el modelo de la agricultura inevitablemente se diseminó entre las sociedades y dió origen a los primeros esbozos de la vida en ciudades, con los respectivos perjuicios y beneficios que ha implicado a lo largo del tiempo (Maroto Borrego, 2014).

En el contexto actual de la agricultura global y de acuerdo con FAO (2017b) se sabe que la demanda mundial de productos agropecuarios desciende en promedio un 2.2% anual durante los últimos treinta años y lo hará a una tasa del 1.5% anual para los próximos treinta. En los países en desarrollo, la disminución será más espectacular, del 3.7% al 2%.

Ahora bien, la evidencia sugiere que la producción agrícola mundial puede crecer en línea con la demanda, siempre que se apliquen las políticas nacionales e internacionales necesarias para fomentar la agricultura. Es poco probable que se produzcan situaciones de escasez a nivel mundial, pero siguen existiendo problemas graves a nivel nacional y regional (Banco Mundial, 2008).

Tal como lo indica FAO (2017a) las cinco potencias agrícolas del mundo están representadas por China, India, USA, Unión Europea (UE) y Brasil. Los cultivos agrícolas líderes –dado su nivel de producción y el valor monetario que generan todas sus cosechas– son los siguientes:

1. Maíz.
2. Trigo.
3. Arroz.
4. Papa.
5. Yuca.
6. Soja.
7. Papa Dulce.
8. Sorgo.
9. Tomate.
10. Aguacate

En referencia al aguacate se sabe que su nombre científico es “Persea americana Mill”, el árbol del aguacate es frondoso y de hoja perenne, su floración es basta y con un alto porcentaje de redundar en fruto. Cada árbol produce un promedio de un millón de flores de las cuales solamente el 0.1% se transforma en fruta.

Como lo describe SAGARPA (2017) el fruto del aguacate es una baya de una semilla oval, con un rango de peso amplio (120-500 gramos). Es de color verdoso y su pulpa tiene una consistencia a mantequilla y sabor a nuez. Los suelos más recomendables para su siembra son ligeros, profundos, drenados y con un pH neutro.

La temperatura y la precipitación son los dos factores de mayor relevancia para el buen desarrollo del fruto, en cuanto al primero se recomiendan temperaturas templadas y del segundo 1,200 mm anuales de precipitación son suficientes. Se recomienda su cultivo en altitudes entre los 800 y 2,500 metros, en suelos arcillosos siempre y cuando el drenaje sea adecuado (SAGARPA, 2017).

La fruta del aguacate se utiliza como complemento de todo tipo de alimentos dado su alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales. Tiene un alto contenido de grasa, de donde se extraen aceites y son aprovechados en la industria cosmética y farmacéutica (SAGARPA, 2017).

Ahora bien, para el caso de México se sabe que el PIB agroalimentario ha representado el 8.45% del PIB nacional en los últimos diez años, con una balanza comercial superavitaria de 3,275 millones de USD, abarcando 6.7 millones de la población ocupada en actividades primarias ligadas a la actividad agrícola. Se reporta que para el año 2019 se cosecharon 19 millones de hectáreas para el total de cultivos mientras que 14.7 millones de hectáreas para los cultivos estratégicos (SIAP, 2021).

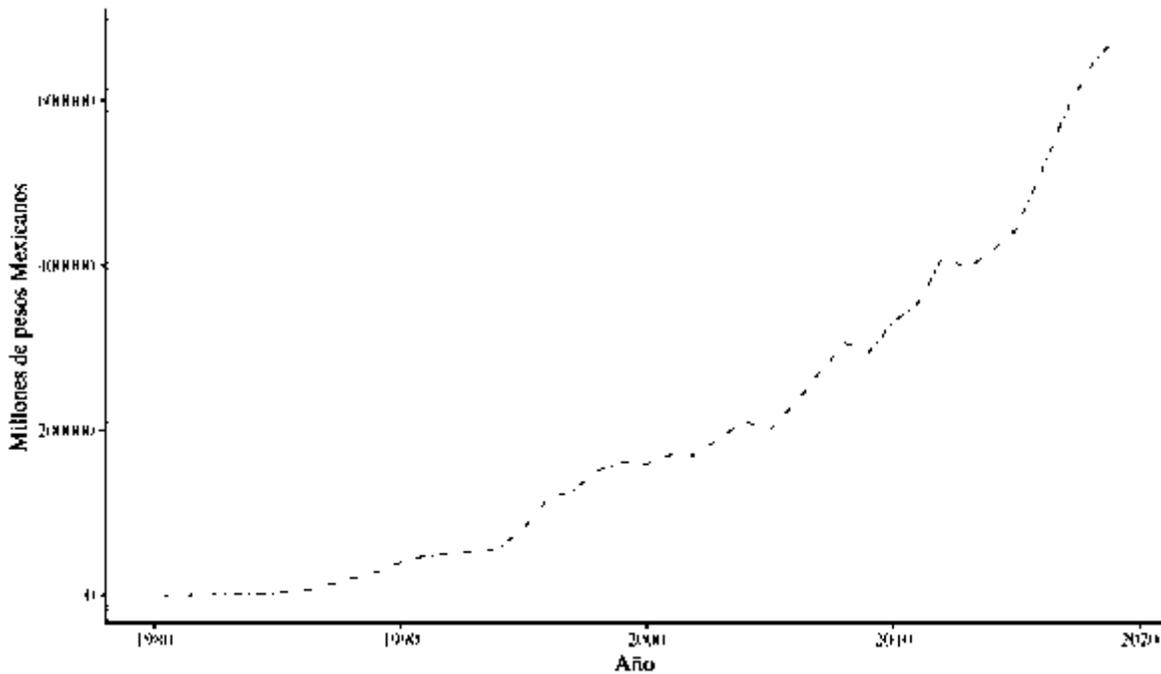
Como se menciona en el reporte de (SAGARPA, 2012) México produce cerca de 750 cultivos a nivel nacional. No obstante, dada la necesidad de focalizar las acciones y los recursos de la política pública nacional se conformó una selección de 38 cultivos –Trigo, maíz blanco, maíz amarillo, café, caña de azúcar, frijol, avena forrajera, cacao, arroz, manzana, sorgo, oleaginosas, papa, cebolla, ajo, pepino, sandia, melón, entre otros– que constituyen un conjunto estratégico para el sector agrícola mexicano y que representan alrededor de 75% del valor de la producción agrícola total.

En este mismo sentido y no menos importante se producen cultivos con un alto potencial de mercado, por su elevada demanda, alta calidad de producción y precio competitivo –Agave, aguacate, mango, piña, algodón, chiles y pimientos, cebada grano, jitomate, cítricos, uva, papaya, palma de aceite, fresa, zarzamora, arandano, palma de coco– (SAGARPA, 2017).

De acuerdo con datos del SIAP (2021) en México se siembran anualmente un promedio de 21 millones de hectáreas en los últimos cuarenta años, de esta superficie sembrada un 65% corresponde a la modalidad de temporal mientras que el 35% a una de riego. En la última década se reporta una cosecha anual de 230 millones de toneladas de productos agrícolas mismos que representan un valor de mercado de más de 5 billones de pesos mexicanos.

Como se observa en la Gráfica 1 el valor de producción agrícola en México mantiene una sólida tendencia de crecimiento en el periodo analizado, este indicador ha alcanzado tasas de crecimiento anual superiores al 100%, si consideramos el comportamiento en el periodo 1980-2019 se tiene una tasa promedio del 22% cifra muy superior al desempeño global de la economía Mexicana en este lapso de tiempo.

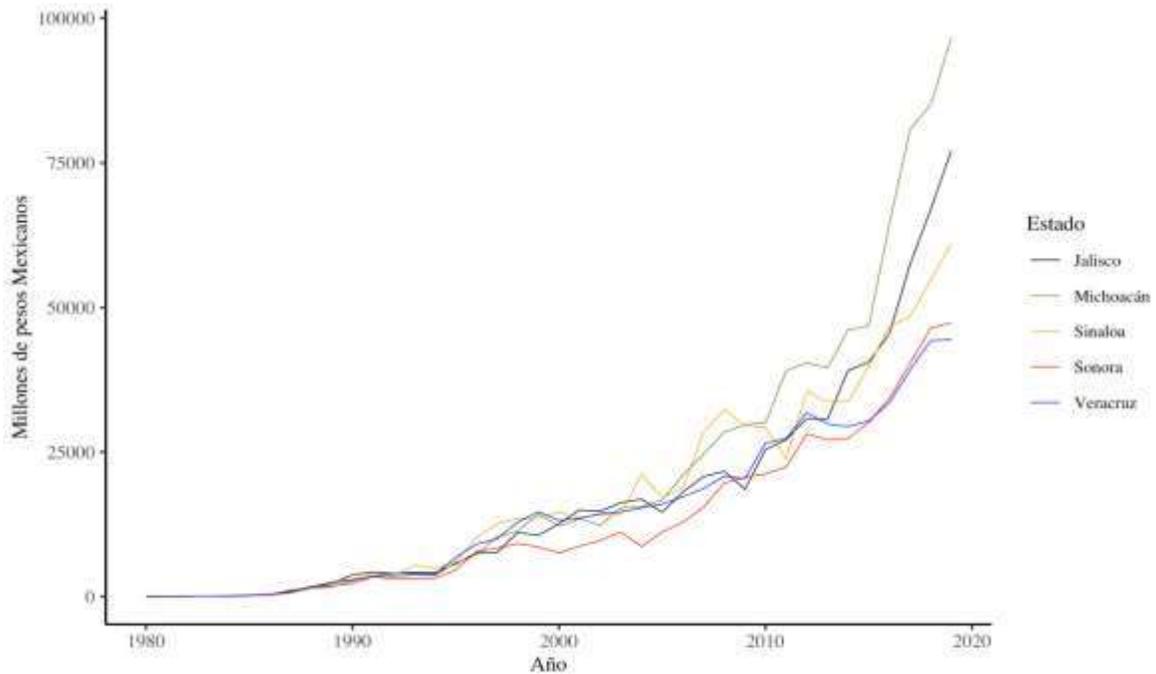
**Gráfica 1. Valor de producción agrícola en México**



Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

México tiene diez potencias en materia agrícola que son los estados de Michoacán, Jalisco, Sinaloa, Veracruz, Estado de México, Nayarit, Chihuahua, Sonora, Oaxaca y Guanajuato (ver Gráfica 2). En conjunto representan el 61% del total de producción y generan más del 41% del valor del mercado que se genera. Aún cuando la carrera por el liderazgo agrícola del país ha sido muy pareja, los estados de Michoacán y Jalisco se empiezan a despegar a partir del año 2010 y observan tasas de crecimiento anual del 13% y 15% respectivamente. Si se analiza el global de la serie de tiempo las diez potencias agrícolas mencionadas evolucionan con un crecimiento exponencial alcanzando valores superiores a los 90 mil millones de pesos mexicanos en 2019.

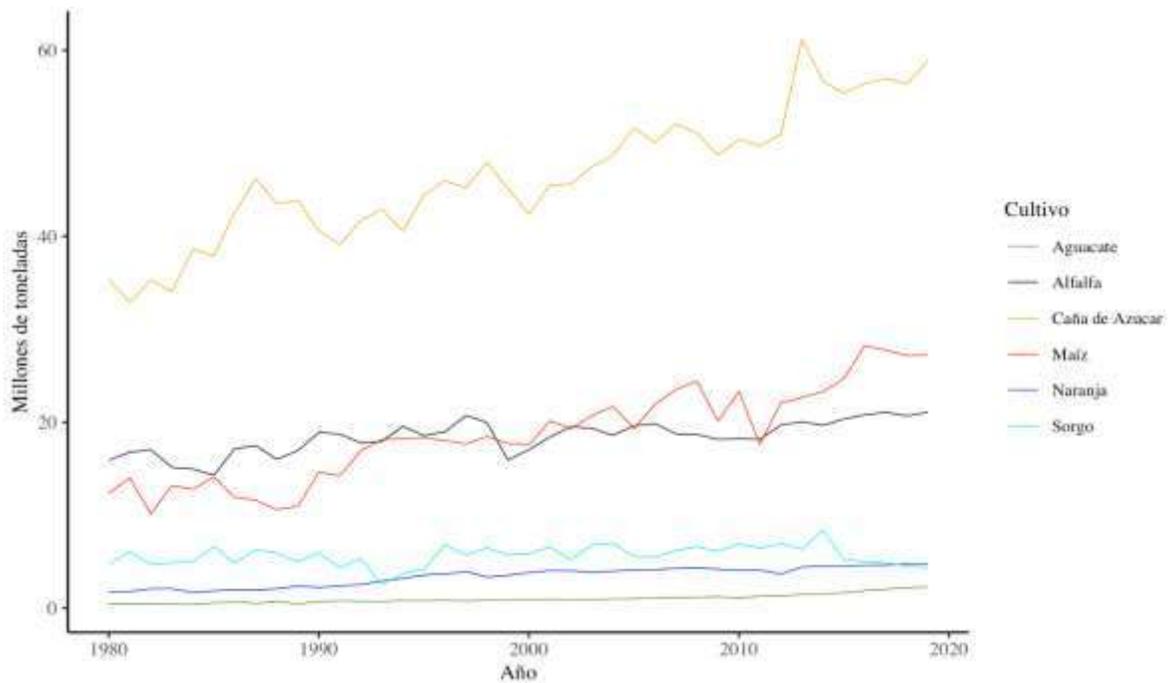
**Gráfica 2. Valor de producción agrícola estados líderes en México**



Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

Los productos agrícolas líderes en México son la caña de azúcar, el maíz, la alfalfa, el sorgo y la naranja en cuanto a volumen de producción se refiere, estos productos representan el 26% del volumen total de producción, en conjunto crecen a razón del 1.34% anual, se destaca el desempeño de la caña de azúcar que ha alcanzado un volumen de producción máximo en torno a los 60 millones de toneladas en el año 2019, es por mucho el producto agrícola más producido en territorio mexicano.

**Gráfica 3. Volumen de producción por cultivo en México**



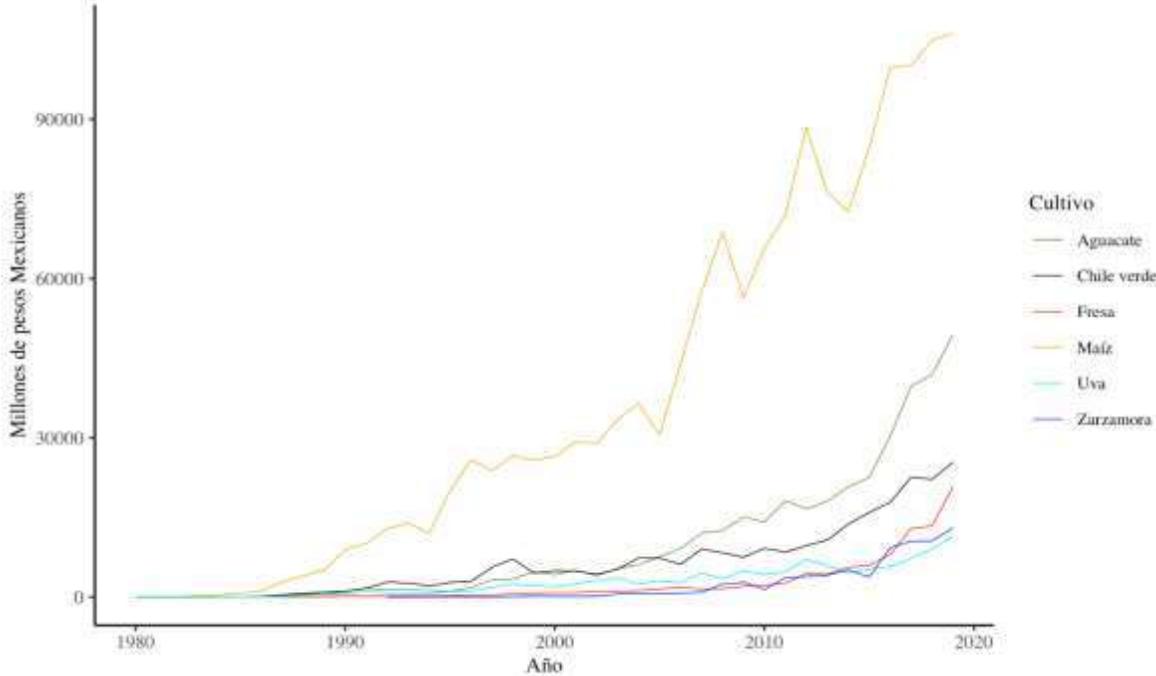
Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

En relación al valor de producción se tiene que el maíz, el aguacate, el chile verde, la uva, la fresa y la zarzamora mantienen el liderazgo en la canasta agrícola. Este conjunto de productos generan un 30% del valor de mercado total y crecen con una tasa promedio anual del 35% en un periodo de cuarenta años. Se destaca el ritmo de crecimiento en el valor de mercado del aguacate en los últimos veinte años, pasando de cuatro mil millones de pesos mexicanos a un cifra de 50 mil millones en el año 2019.

Si se analizan la Gráfica 3 y la Gráfica 4, se puede entender el alto valor de mercado del aguacate, dado que en términos de volumen de producción queda muy por debajo de productos agrícolas como la caña de azúcar, el maíz, incluso la naranja.

Por ejemplo, el aguacate representa apenas el 5% del volumen de producción del maíz. Sin embargo, representa el 25% de su valor de mercado, esto indica que en los últimos treinta años el aguacate crece a una tasa explosiva en valor y se aproxima rápidamente al maíz que es un producto agrícola básico y de muy alta demanda en el mercado Mexicano.

**Gráfica 4. Valor de producción por cultivo en México**

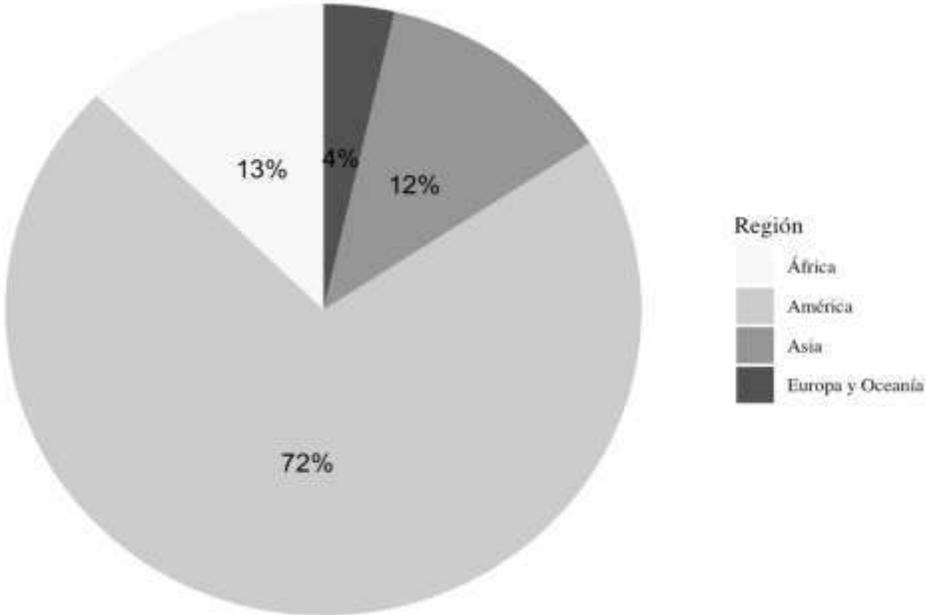


Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

El aguacate se produce en los cinco continentes. No obstante, dicha producción dista mucho de ser homogénea, siete de cada diez aguacates se producen en el continente Americano, por su parte África absorbe 13% de la producción mundial mientras que Asia un 12%, Europa y Oceanía en conjunto apenas representan el 4% (ver Gráfica 5).

De acuerdo con registros de FAO (2021) la superficie cosechada de aguacate en el mundo crece a una tasa promedio del 3.64% desde 1994, alcanzando valores promedio en el mundo de 420,000 hectáreas por año. En la Gráfica 6 se observa que el volumen de cosecha sigue una tendencia similar creciendo a una tasa promedio anual del 5% y el último dato reportado para 2019 indica una producción mundial de 7.2 millones de toneladas de aguacate con una tendencia de crecimiento positiva en los siguientes treinta años. Mediante una penetración tecnológica importante en los procesos productivos de aguacate el rendimiento por hectárea incrementa cada año para sostener la creciente demanda global por aguacate en prácticamente todas las regiones del mundo.

**Gráfica 5. Producción mundial de aguacate por regiones**

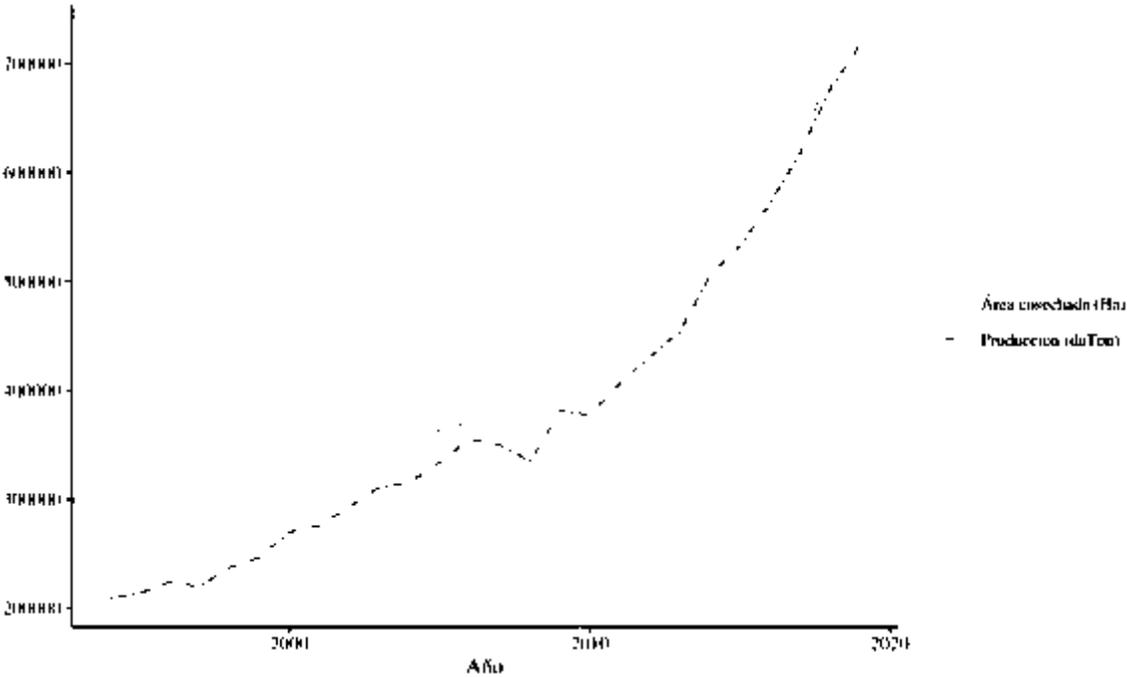


Fuente: Elaboración propia con base en FAO (2021).

Los principales competidores por el mercado mundial de aguacate son México, República Dominicana, Indonesia, Colombia y Perú. Con bastante margen México es el principal productor de aguacate a nivel mundial, de acuerdo con el último reporte de la FAO (2021) el 43% de la exportación mundial de aguacate es de México y lejos lo más cercanos competidores República Dominicana, Indonesia y Colombia representan apenas el 9%, 8% y 7% respectivamente.

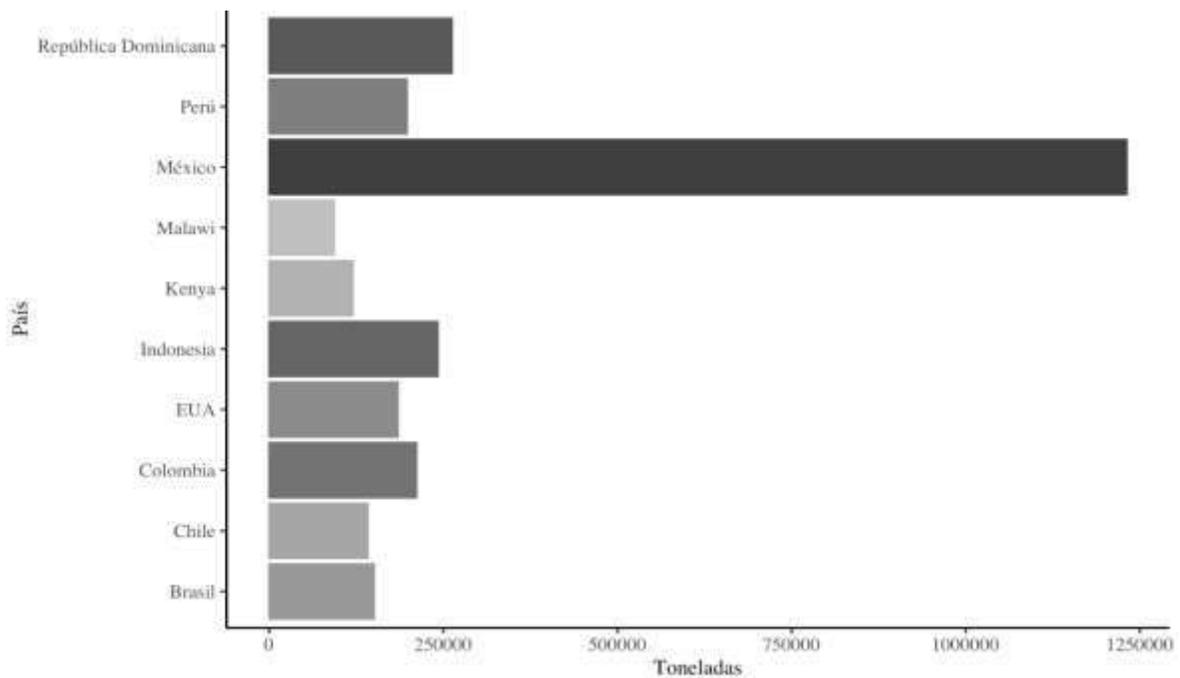
Por el lado de la demanda, y de acuerdo con la Gráfica 8 los países importadores de aguacate por excelencia son USA, Francia, Países Bajos, Reino Unido y Japón, estos consumen un 83% de la producción mundial de exportación, el país que más aguacate importa en el mundo es USA con una demanda promedio anual de más de 300 mil toneladas. Los países emergentes en la importación del fruto son España, Canadá y Alemania que representan mercados de importación en torno de las 35 mil toneladas por año en las últimas dos décadas.

**Gráfica 6. Producción mundial de aguacate**



Fuente: Elaboración propia con base en FAO (2021).

**Gráfica 7. Líderes mundiales exportadores de aguacate**

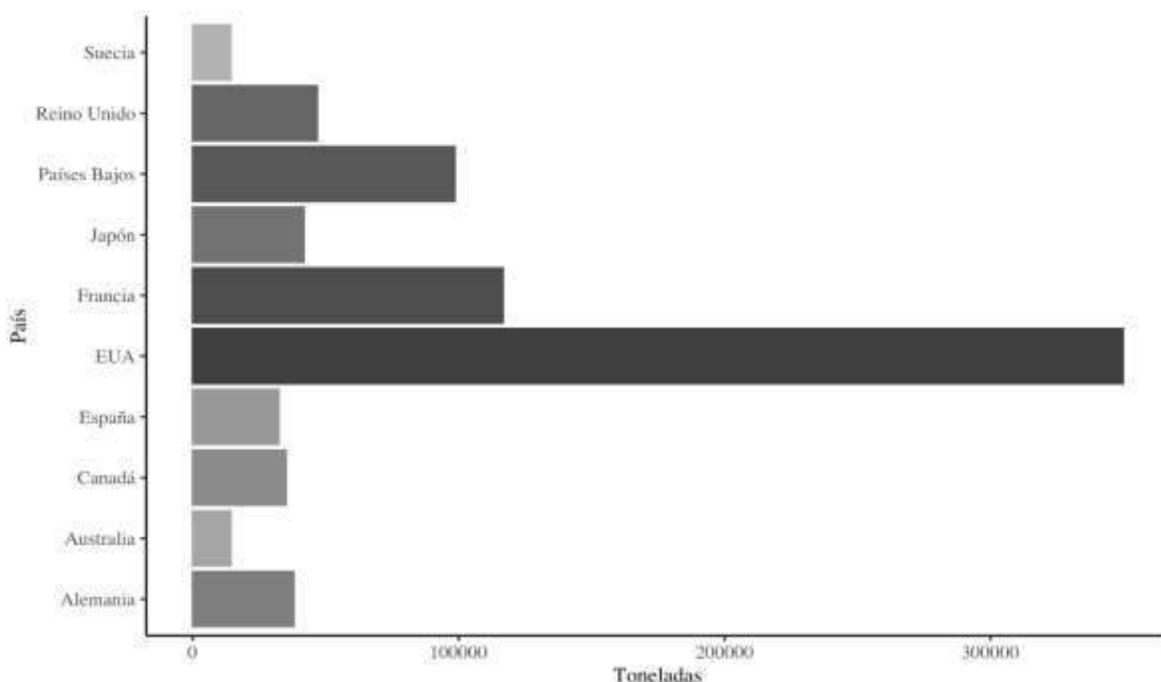


Fuente: Elaboración propia con base en FAO (2021).

El gran mercado meta mundial para la exportación de aguacate es con diferencia USA, con una demanda superior a los 300 millones de toneladas que es preponderantemente satisfecha por el aguacate mexicano, mismo que tiene una ventaja competitiva superior a países exportadores como Perú, Colombia y República Dominicana, estos países aún no representan una serie amenaza comercial por el mercado mundial del aguacate, mientras México crece sus exportaciones al vecino país del norte a una tasa media anual de 23%, los rivales comerciales alcanzan apenas tasas de crecimiento anual cercanas al 7% al mismo destino.

De acuerdo con proyecciones de SAGARPA (2017) para el año 2030 México alcanzará la producción necesaria que cubra la demanda de aguacate nacional, el mercado de USA, incluso podrá desarrollar mercados económicos emergentes de alto consumo percapita del fruto como Australia, Suecia y España (ver Gráfica 8).

**Gráfica 8. Líderes mundiales importadores de aguacate**

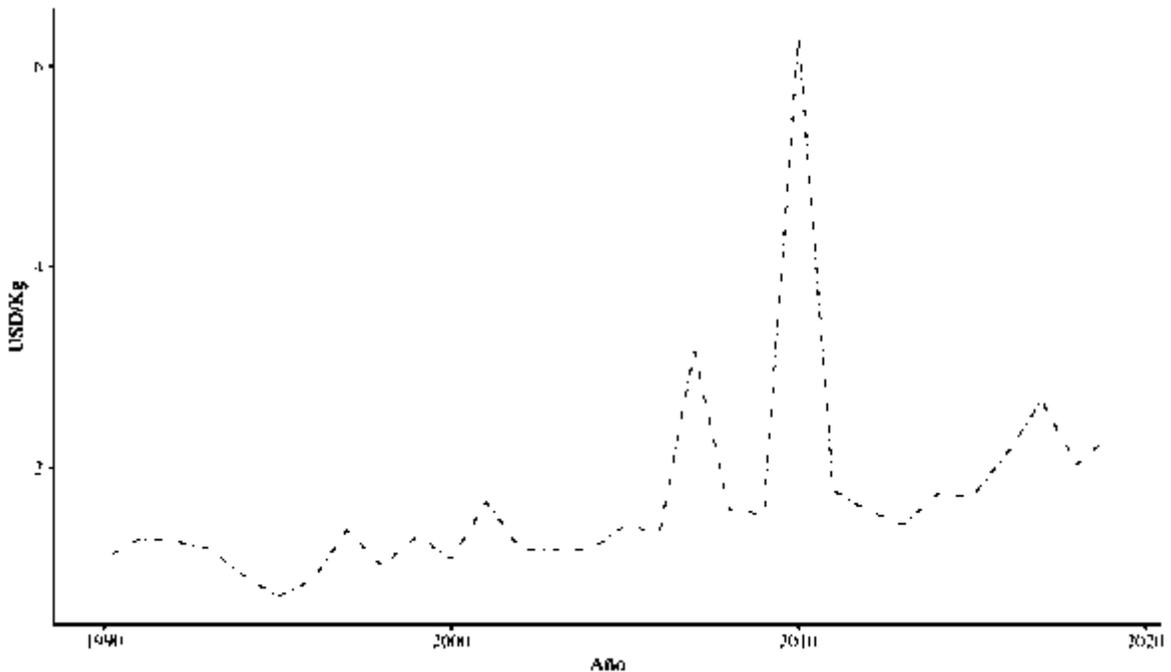


Fuente: Elaboración propia con base en FAO (2021).

Un factor fundamental en el análisis es el precio internacional del aguacate. En la Gráfica 9 se puede observar una pendiente positiva en relación al tiempo, el precio ha logrado alcanzar un punto máximo de valor en 6 USD/Kg en el año 2010, mientras que su promedio es 1.67 USD/kilo en las tres década pasadas, ahora bien la desviación estándar es de 1.02 USD/Kilo.

Si se calcula el coeficiente de variación es una medida relativa de la variabilidad; mide la desviación estándar en relación con la media. b (CV) en los precios internacionales se obtiene un resultado de 61%, el cuál indica que la volatilidad respecto de la media del precio internacional del aguacate (en USD) es alta e implica que los exportadores del fruto están expuestos a un alto elevado riesgo financiero implícito en las operaciones de comercio internacional.

**Gráfica 9. Precio internacional del aguacate**



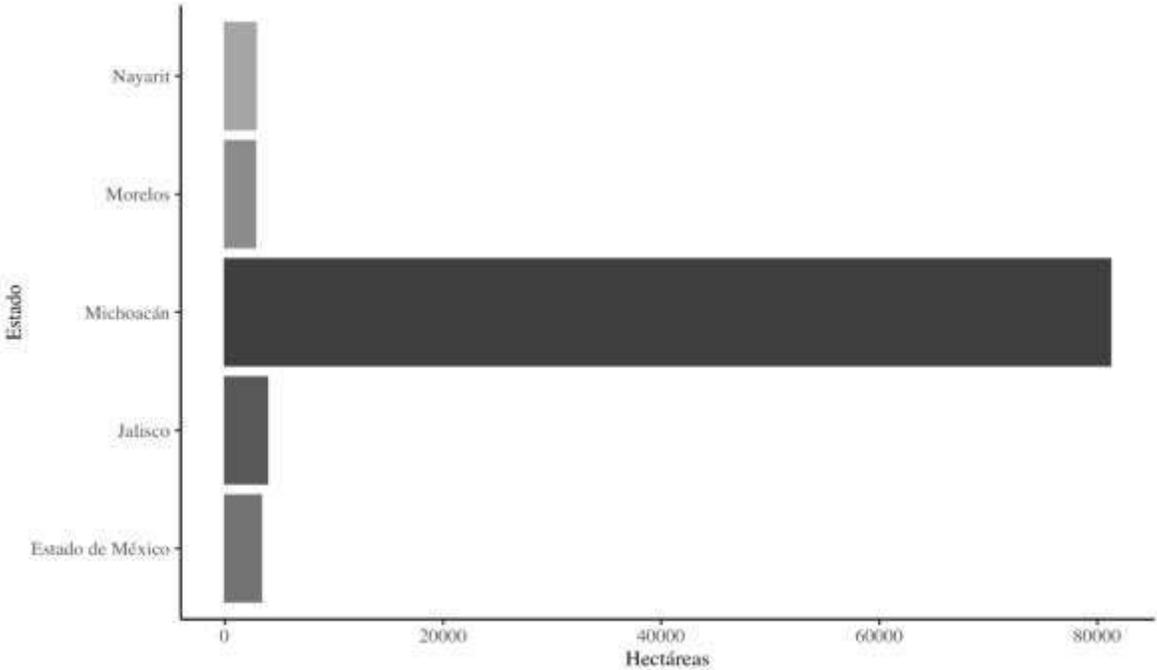
Fuente: Elaboración propia con base en FAO (2021).

En el ámbito doméstico, es importante mencionar que México ingresó al Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) en el año de 1994, el mercado agrícola fue favorecido al poder exportar mayor cantidad de productos, también fue a partir de este año que el aguacate michoacano logró posicionarse como uno de los productos agrícolas con mayor presencia en las exportaciones. Para el año de 2020 el aguacate ha representado el 5% del PIB agrícola nacional y cerca del 10% de la producción nacional de frutas.

El estado de Michoacán lidera la producción nacional de aguacate en los últimos cuarenta años, cosechando un total de 80,000 hectáreas, le siguen los estados de Jalisco, Estado de México, Nayarit y Morelos con una cosecha conjunta de apenas 12,700 hectáreas, lo cuál representa apenas el 15% de la cosecha en el estado de Michoacán.

Algo similar ocurre con el volumen de producción y el valor de producción, es el estado de Michoacán quien lidera de forma clara estas métricas abarcando más del 85% del mercado nacional, superando con facilidad a los estados competidores más cercanos (Gráfica 10, Gráfica 11 y Gráfica 12) (SIAP, 2021).

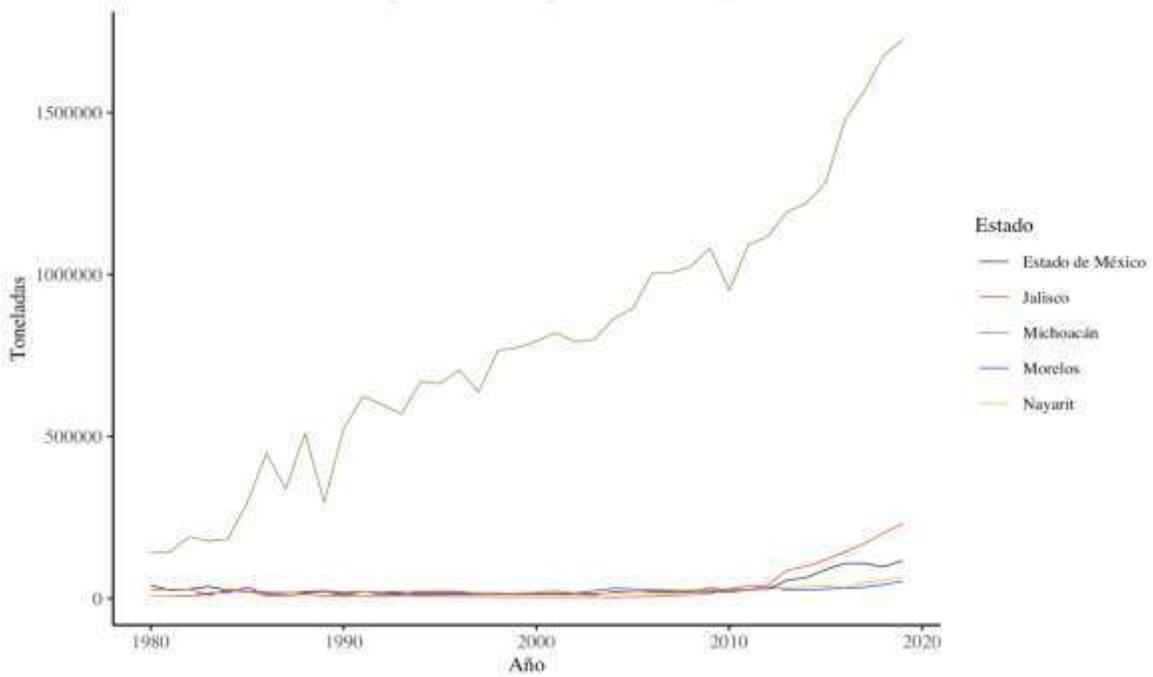
**Gráfica 10. Superficie cosechada de aguacate en México**



Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

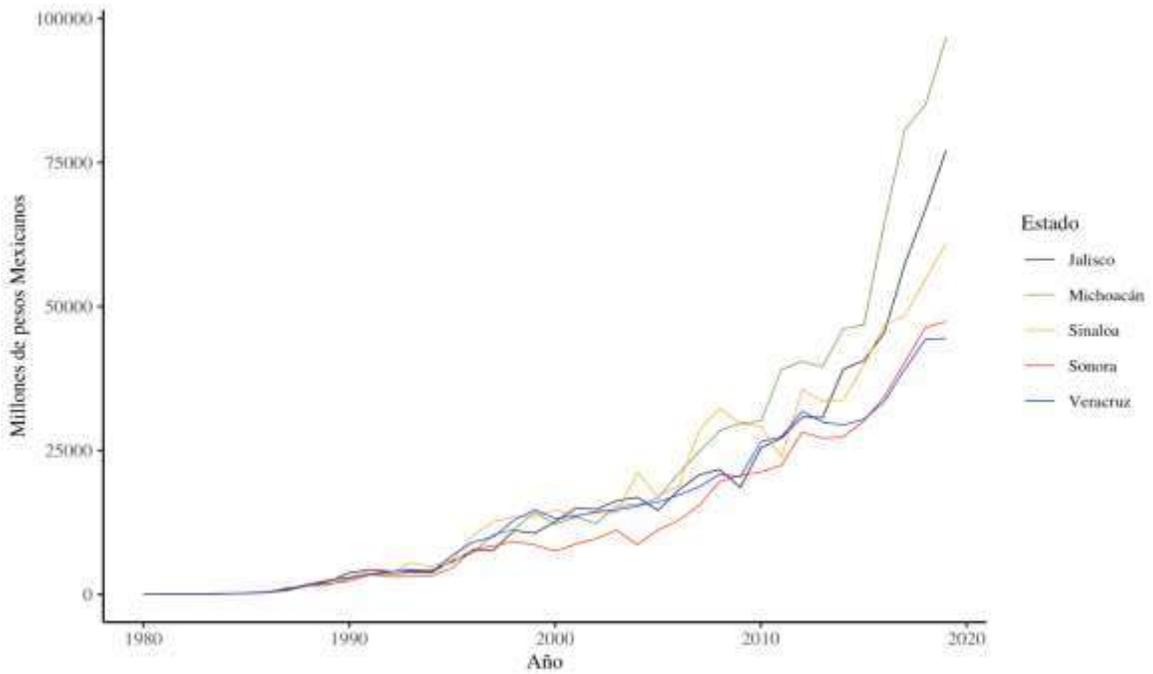
El precio doméstico del aguacate ha crecido a una tasa promedio anual del 20% en el periodo 1980-2020, en la Gráfica 13 se puede observar que los precios de los principales competidores en México son bastante cercanos a lo largo del tiempo, sin embargo, la variabilidad de estos precios es muy alta, con una CV superior a 0.90, este comportamiento del precio implica un enorme riesgo financiero para los productores nacionales de aguacate, independientemente del mercado meta que ataquen con su producción la volatilidad del precio del aguacate ocasionaría potenciales pérdidas anuales.

**Gráfica 11. Volumen de producción de aguacate por estados en México**



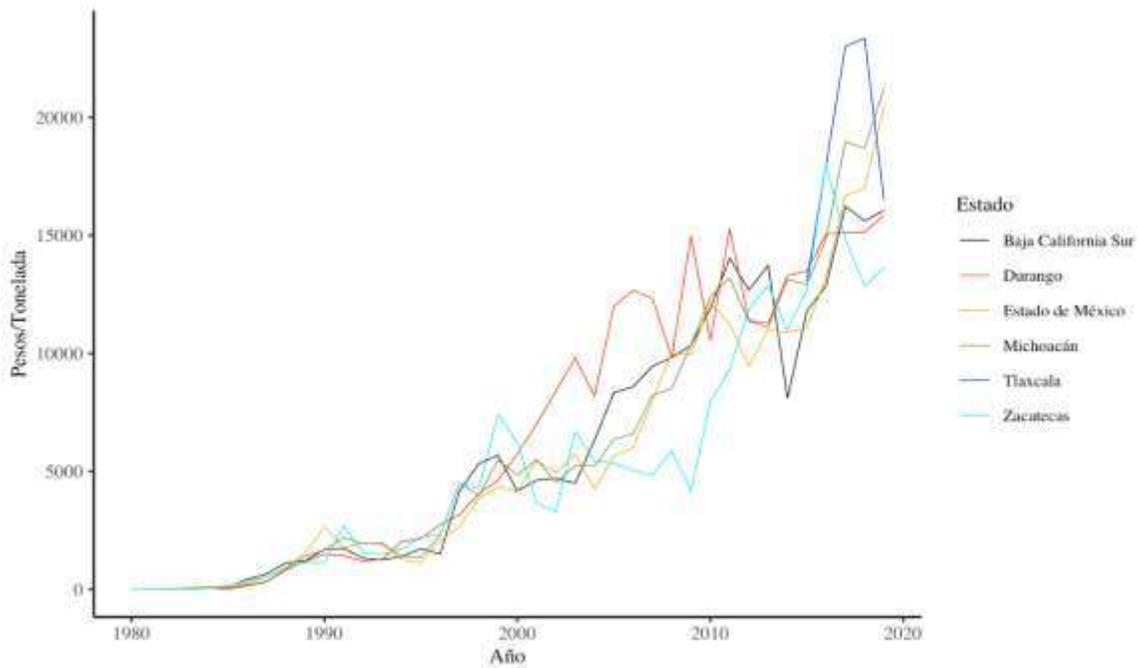
Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

**Gráfica 12. Valor de producción de aguacate por estados en México**



Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

**Gráfica 13. Precio por tonelada de aguacate en estados de México**

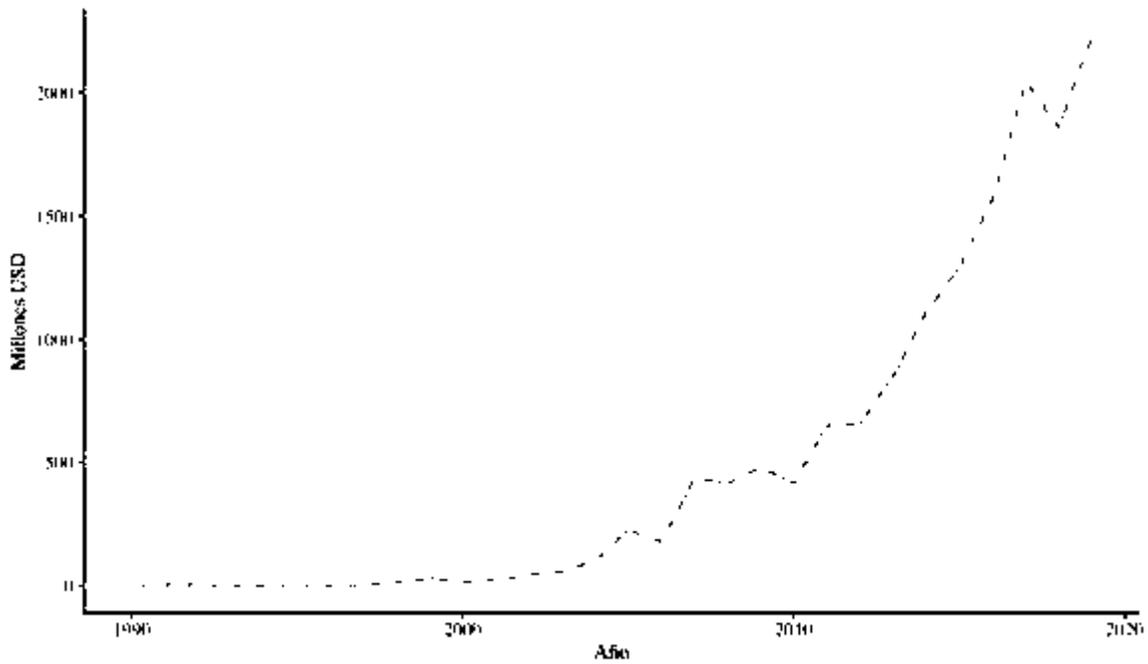


Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

De acuerdo con información de SAGARPA (2017) el aguacate es uno de los productos más exitosos de la exportación agroalimentaria nacional. México aporta 5 de cada 10 aguacates producidos en el mundo, y envía a su principal socio comercial en la exportación (USA) un total de 100,000 toneladas para el evento deportivo conocido como Super Bowl.

La exportación de aguacate mexicano al gran comprador mundial han crecido a una tasa anual del 17%, alcanzado en los últimos cinco años, con un valor de mercado superior a los 2,000 millones de USD, y con una importante tendencia de crecimiento en la exportaciones para los siguientes diez años (ver Gráfica 14).

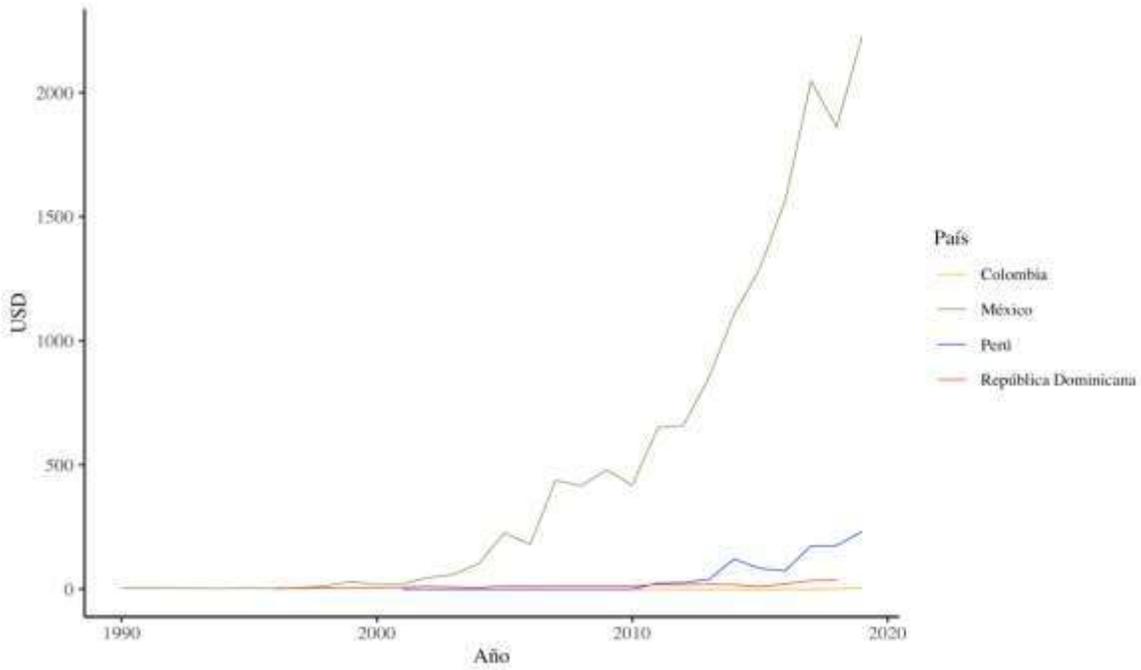
**Gráfica 14. Exportaciones de aguacate a USA**



Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

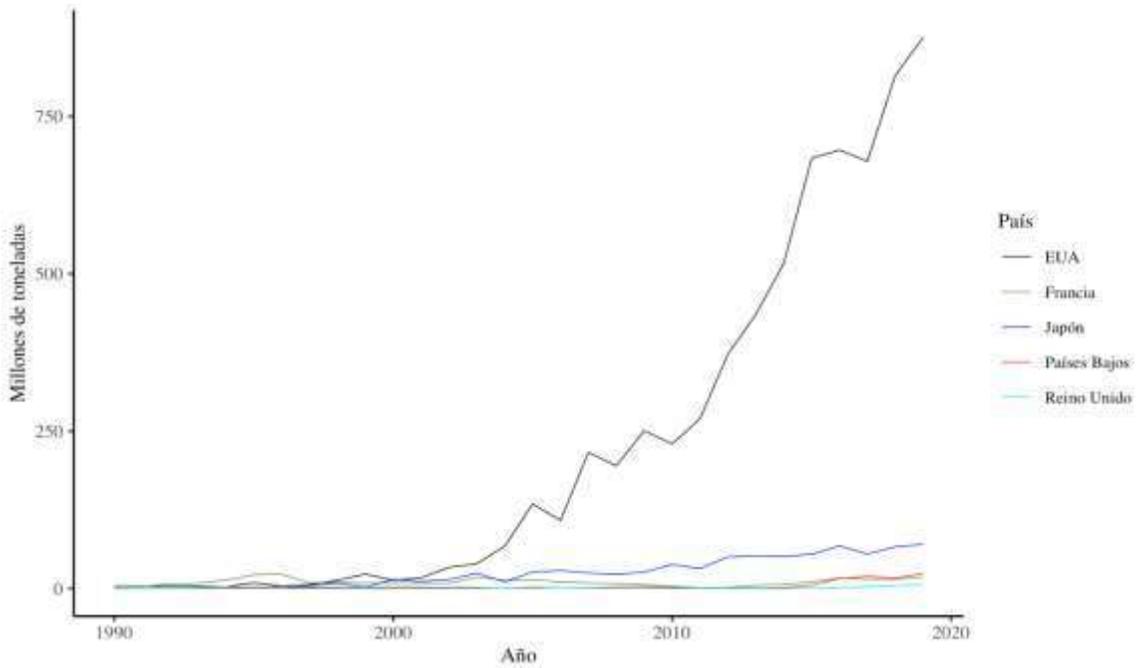
México tiene tres competidores fuertes en el mercado de USA, son Perú, Colombia y República Dominicana, mismos que han mantenido un crecimiento importante en sus exportaciones de aguacate hacia USA en los últimos diez años. Sin embargo, no representan una amenaza seria para el aguacate mexicano que supera los 1,000 millones de USD en exportaciones en el periodo 2015-2020.

**Gráfica 15. Competidores de México en la exportación de aguacate a USA**



Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

**Gráfica 16. Mercados meta para la exportación de aguacate**



Fuente: Elaboración propia con base en SIAP (2021).

Además de USA que es el principal mercado para la exportación del aguacate mexicano, existen países importantes consumidores del fruto como Francia, Japón, Países Bajos y Reino Unido, donde el aguacate mexicano tiene una presencia importante en sus importaciones. Estos mercados han llegado a representar para México exportaciones de hasta 100 millones de toneladas.

SAGARPA (2020) indica que 64 % de la exportación de aguacate a USA proviene de las cosechas de micro y pequeños productores, quienes cultivan en 27 mil 712 huertos menores a 10 hectáreas.

El 41% de la producción es cultivada por productores propietarios de menos de cinco hectáreas en 17 mil 753 huertos, mientras que el 23% lo cosechan agricultores de pequeña escala en nueve mil 959 huertos, con superficies de entre 5.1 y 10 hectáreas.

Tan sólo en el municipio de Tancítaro Michoacán, el mayor productor de aguacate del país, existen seis mil 458 huertos en una superficie de 23 mil 691 hectáreas, lo que en promedio resulta en unidades de producción menores de cuatro hectáreas.

Del resto de la producción, 19% corresponde a medianos productores que cultivan en ocho mil 227 huertos de entre 10.1 a 20 hectáreas, mientras que el 17 por ciento es cultivado en siete mil 361 huertos de más de 20 hectáreas.

Para cumplir con los estándares de sanidad e inocuidad que exige el mercado estadounidense, los agricultores y empacadoras integrados en la APEAM<sup>5</sup>, trabajan de la mano con el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica) y la Agencia de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal (APHIS, por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés).

En el programa de exportación de aguacate a Estados Unidos participan 26 mil 234 productores y 60 empacadoras de 39 municipios de Michoacán, lo que genera además 310 mil empleos directos y 78 mil indirectos. Cifras de APEAM (2020) destacan que durante los últimos cinco años los empleos formales en Michoacán, generados por la industria del aguacate se incrementaron 106 %.

---

<sup>5</sup> La APEAM, A.C. es la Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México. Fue fundada en el año 1997. Es el único socio cooperador mexicano de USA, así como ante USDA-APHIS para la exportación del aguacate de México, también se encarga de la promoción del fruto en otros países siempre bajo la marca de Avocados From Mexico (APEAM, 2020).

## 1.2 Volatilidad del precio doméstico del aguacate

Históricamente los productores agrícolas tienen un elevado riesgo financiero, al no conocer el precio, la cantidad y la calidad de sus cultivos en un futuro. La estrategia genérica que ha sido utilizada para lidiar con ello es utilizar los contratos de futuros para establecer el precio posterior del activo agrícola con independencia del resultado en el mercado.

Ahora bien, se puede definir un futuro financiero como un acuerdo por el que dos inversionistas se comprometen en el presente a vender o comprar en el futuro un activo subyacente, en este instrumento se fijan las condiciones básicas de la operación, fundamentalmente el precio (Hull, 2009).

Dado esto, los contratos de futuros tienen como característica que tanto comprador como vendedor tienen obligación de realizar el intercambio. El comprador en un contrato de futuros, tienen la obligación de comprar el activo subyacente pagando el precio de ejercicio pactado en la fecha establecida, así como el vendedor tiene la obligación de vender el activo subyacente en la fecha y condiciones pactadas. Las obligaciones se hacen validas al vencimiento del contrato. Sin embargo, se puede cerrar una posición mediante la operación contraria, vender cuando se tiene una posición larga (compró el contrato previamente) o comprar cuando la posición es corta (vendió el contrato previamente) con las pérdidas y ganancias correspondientes (Bodie, Kane, & Marcus, 2011).

Se sabe también que el precio de un contrato de futuro fluctúa paralelamente al valor de mercado del activo subyacente. En consecuencia, un comprador de futuros obtendrá beneficios si el precio del activo subyacente en dicho momento es más alto que cuando se efectuó la operación. En el otro lado de la ecuación, un vendedor de futuros obtendrá ganancias si el precio del subyacente es inferior al acordado (Bodie et al., 2011).

En este mismo contexto, se hace necesario recalcar que los futuros son negociados en mercados organizados y controlados, con lo que se pueden vender y comprar sin esperar a llegar a la fecha de vencimiento. Tanto para comprar como para vender futuros, las partes deben aportar garantías al mercado. Es decir, una cantidad de dinero en función de las compras y las ventas efectuadas para asegurar el cumplimiento de las obligaciones (Alexander, 2008).

Un inversionista puede acudir a los mercados de futuros para comprar un futuro de compra y proteger el precio futuro de la materia prima que requiere para la actividad productiva, así como un productor puede comprar un futuro de venta, que en este caso le ayudaría a asegurar un precio de su materia prima en el futuro garantizando un cierto nivel de flujo de efectivo en su organización económica. De acuerdo con BBVA (2020) los tres tipos de operaciones más comunes en futuros son las siguientes:

- Operaciones de cobertura: Estas operaciones consisten en la compra o venta de contratos de futuros que tengan como subyacente un activo que se tiene en cartera para reducir o eliminar el riesgo de fluctuación de precios de dicho activo.
- Operaciones especulativas: Son aquellas en las que se compran o se venden futuros con el objetivo de obtener una plusvalía a corto plazo, independientemente del activo en el que se invierta. En este tipo de operaciones, se espera que el mercado evolucione en determinado sentido y se actúa en consecuencia.
- Operaciones de arbitraje: El arbitraje se produce cuando un valor se negocia en varios mercados y, por circunstancias locales, se produce una diferencia de precios que es aprovechada para comprar donde cotiza más barato y vender donde cotiza más caro.

Los contratos de futuros para productos agrícolas se han negociado en USA durante más de 150 años y han estado bajo la regulación federal desde la década de 1920.

En un inicio, la mayor parte del comercio de futuros se llevó a cabo en el sector agrícola, con el establecimiento de los mercados centrales de granos donde los agricultores podían vender sus productos bien para su entrega inmediata, también llamado mercado al contado, o para su entrega futura.

A lo largo de los años, la industria de los futuros se ha vuelto cada vez más variada y compleja, incluyendo futuros de metales, recursos energéticos, índices financieros y deuda (Commodity Futures Trading Commission, 2021).

En torno a la importancia de los derivados financieros como instrumentos de administración de riesgos, surge en 1974 la entidad reguladora de estos mercados en USA conocida como Commodity Futures Trading Commission (CFTC) que tiene como objetivo promover la integridad, la resistencia y la vitalidad de los mercados de derivados de USA mediante una regulación sólida y la visión de ser el estándar mundial para la regulación de derivados financieros (Commodity Futures Trading Commission, 2021).

De tal suerte que, los mercados de derivados en USA son regulados por la CFTC y los más grandes se encuentran agrupados en el Chicago Mercantile Exchange (CME), bolsas de derivados financieros como el Chicago Board of Trade (CBOT), el London Mercantile Exchange (LME) y el New York Mercantile Exchange (NYMEX) operan globalmente la mayor cantidad de negociaciones sobre contratos de futuros de tasas de interés, divisas, acciones y commodities.

Este grupo representa el mercado de instrumentos derivados más grande y más diverso del mundo, operando más de 3 mil millones de USD en contratos por año. Abarcando la más amplia variedad de productos de referencia disponibles, reúne a compradores y vendedores en la plataforma de negociación electrónica conocida como CME Globex, con un servicio de compensación que equipara y liquida todas las operaciones, y garantiza la solvencia de cada transacción en los mercados (CME, 2020).

Como se ha escrito en estas líneas, la necesidad de cubrir los riesgos financieros de una diversidad de activos pero esencialmente activos agrícolas, se ha traducido, desde hace ya varias décadas en la formación de mercados regulados de derivados financieros, con la idea de encontrar en ellos una respuesta a la volatilidad de los precios. Misma que puede ser explicada de manera multifactorial pero que ha utilizado especialmente los contratos de futuros como herramienta práctica para asegurar los flujos de efectivo necesarios que le den viabilidad financiera a los sectores agrícolas, mismos que incluyen normalmente productores, empacadores y exportadores de materias primas alrededor del mundo.

De acuerdo con el reporte de los últimos veinte años, los contratos de futuros con el interés abierto<sup>6</sup> de los futuros más negociados se presentan en la Tabla 1 (CFTC, 2021).

---

<sup>6</sup> Es el número total de contratos de futuros sostenidos por los participantes del mercado al cierre diario de negociación (CME, 2020).

**Tabla 1. Principales contratos de futuros en las bolsas reguladas por la CFTC**

<b>Nombre</b>	<b>Interés Abierto Promedio</b>	<b>Tipo de commodity</b>
Euro-Dólar 3 meses	9,004,538	Financiero
S&P 500 stock index	2,103,282	Financiero
Bonos del tesoro americano	1,450,399	Deuda
Gas natural petróleo crudo	863,787	Energético
Energía eléctrica	51,444	Energético

Fuente: Elaboración propia con datos de la CFTC.

Especialmente es de interés estudiar el comportamiento de los contratos de futuros agrícolas, dado que representan un gran volumen de negociación en los mercados de derivados globales, son los primeros en existir en los mercados regulados pertenecientes al CME y además son materias primas con alta demanda en una diversidad de industrias en el mundo.

En este mismo orden de ideas, se observa que estos activos pueden ayudar a cubrir financieramente de manera indirecta a activos agrícolas como el aguacate que son altamente demandados en los mercados internacionales, mismos que no cuentan con contratos de futuros en las grandes bolsas globales de derivados financieros.

#### **En la**

Tabla 2 se pueden revisar las materias primas con mayor interés abierto en los mercados regulados por la CFTC.

**Tabla 2. Ranking de commodities agrícolas en mercados regulados por la CFTC**

<b>Commodity agrícola</b>	<b>Interés abierto agregado</b>	<b>Promedio histórico diario</b>	<b>% del total</b>
Maíz	1,151,294,336	1,088,179.90	33.64
Azúcar	640,066,525	631,852.44	18.7
Trigo	569,481,286	179,420.70	16.64
Soya	513,732,261	485,110.73	15.01
Cocoa	177,444,858	168,034.90	5.18
Algodón	171,374,692	162,133.11	5.00
Café	151,521,417	143,486.19	4.42
Jugo de naranja	25,242,229	23,881.01	0.73
Arroz	11,362,594	10,749.85	0.33
Avena	11,203,923	10,640.00	0.32

Fuente: Elaboración propia con datos de la CFTC.

En el caso de México, a partir de 1972 comenzaron a desarrollarse los instrumentos financieros derivados, cuyos activos de referencia eran títulos representativos de capital o de deuda, índices, tasas y otros instrumentos financieros (Bolsa Mexicana de Valores, 2015).

El Mercado Mexicano de Derivados (MexDer) inició formalmente operaciones en diciembre de 1998 y continúa vigente.

Su principal objetivo ha sido planear, cubrir y administrar riesgos financieros, así como optimizar los portafolios de rendimiento de inversión.

Algunos de sus principales derivados financieros operados son los futuros, las opciones sobre futuros, los warrants y los swaps (Bolsa Mexicana de Valores, 2015).

Los contratos de futuros más negociados en el MexDer son el Dólar, el IPC<sup>7</sup>, el bono federal con vencimiento a diciembre del 2024 (DC24)<sup>8</sup> y la tasa TIIE<sup>9</sup> 28. Sin embargo, no se pueden encontrar contratos para futuros agrícolas. Con ello los productores del sector agrícola en México no pueden acceder a los beneficios de cobertura financiera, lo cual implica que unos de los sectores productivos de mayor relevancia en el país no tenga la posibilidad de proteger a los agentes económicos involucrados y que el desarrollo de los mismos no tenga el impacto que debería en la economía del país (Bolsa Mexicana de Valores, 2015).

---

<sup>7</sup> Es el indicador oficial de la evolución del mercado accionario, ya que busca medir el rendimiento de las acciones de mayor tamaño y liquidez listadas en la BMV (Bolsa Mexicana de Valores, 2015).

<sup>8</sup> Futuro cuyo activo subyacente es el Bono de Desarrollo del Gobierno Federal con Tasa de Interés Fija, emitido por el Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y colocado por el Banco de México, en su carácter de agente financiero del Gobierno Federal (Bolsa Mexicana de Valores, 2015).

<sup>9</sup> Futuro cuyo activo subyacente son los depósitos a 28 días que tienen como rendimiento a la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) a 28 días, calculada por el Banco de México con base en cotizaciones presentadas por las instituciones de banca múltiple mediante un mecanismo diseñado para reflejar las condiciones del mercado de dinero en moneda nacional (Bolsa Mexicana de Valores, 2015).

Por poner un ejemplo, un activo agrícola en México que tiene un importante éxito en los mercados internacionales es el aguacate. Sin embargo, no logra consolidarse como un commodity en una bolsa organizada doméstica o internacional, y por lo tanto no se puede obtener de manera directa un contrato de futuros para administrar financieramente la volatilidad de su precio.

Abundando sobre el sector agrícola, se sabe que México ingresó al TLCA en el año de 1994, este acuerdo multilateral favoreció los mercados agrícolas al poder exportar mayor cantidad de productos. Fue a partir de este año que el aguacate michoacano logró posicionarse como uno de los productos agrícolas con mayor presencia en las exportaciones.

Para el año de 2020 el aguacate ha representado el 5% del PIB agrícola nacional y cerca del 10% de la producción nacional de frutas. El estado de Michoacán lidera la producción nacional de aguacate en los últimos cuarenta años, cosechando un total de 80,000 hectáreas, algo similar ocurre con el valor de producción. Este mismo estado lidera de forma clara esta métrica abarcando más del 85% del mercado nacional, superando con facilidad a los estados competidores más cercanos. El 64 % de la exportación de aguacate a USA proviene de las cosechas de micro y pequeños productores, quienes cultivan en alrededor de 27 mil huertos con dimensiones menores a 10 hectáreas SAGARPA (2020)

Tan sólo en el municipio de Tancítaro Michoacán, el mayor productor de aguacate del país, existen más de seis mil huertos en una superficie de 23 mil hectáreas, lo que en promedio resulta en unidades de producción menores de cuatro hectáreas. Del resto de la producción, 19% corresponde a medianos productores que cultivan en ocho mil huertos de entre 10 a 20 hectáreas, mientras que el 17% es cultivado en siete mil huertos de más de 20 hectáreas (SIAP, 2021).

En relación a la exportación de aguacate mexicano a USA, esta ha crecido a una tasa anual del 17%. Alcanzado, con esto y en los últimos cinco años, un valor de mercado superior a los 2,000 millones de USD, y con una tendencia de crecimiento en las exportaciones para los siguientes diez años.

En el programa de exportación de aguacate a USA participan más de 26 mil productores y 60 empacadoras de 39 municipios de Michoacán, lo que genera 310 mil empleos directos y 78 mil indirectos. Cifras de APEAM (2020) destacan que durante los últimos cinco años los empleos formales en Michoacán, generados por la industria del aguacate se incrementaron en un 106 %.

México tiene tres competidores fuertes en el mercado de USA: Perú, Colombia y República Dominicana. Estos han mantenido un crecimiento importante en sus exportaciones de aguacate hacia USA en los últimos diez años. Sin embargo, no representan una amenaza seria para el aguacate mexicano que supera los 1,000 millones de USD en promedio de exportaciones en el periodo 2015-2020 (SIAP, 2021).

Los precios del aguacate en el mercado mexicano son observados y registrados por el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM), la entidad presenta información diaria de lunes a viernes de precios mínimos, máximos y frecuentes al mayoreo de alrededor de 40 frutas y 40 hortalizas de consumo generalizado que se comercializan en 45 mercados mayoristas y medio mayoristas. La información considera variables como: calidades, orígenes o estados abastecedores, presentaciones comerciales y clasificaciones por tamaño (SNIIM, 2020).

El precio del aguacate en México ha crecido a una tasa promedio anual del 20% en el periodo 1980-2020, según se muestra en la Gráfica 17.

Las trayectorias de los precios de los principales estados productores de aguacate en México son bastante homogéneas a lo largo del tiempo. Sin embargo, la variabilidad de estos precios es muy alta, con un CV superior a 0.90.

Este comportamiento del precio implica que la volatilidad del precio puede estar representada hasta en un 90% por el valor de la media, se puede establecer en consecuencia que existe un enorme riesgo financiero para los productores nacionales de aguacate, independientemente del mercado objetivo que busquen con su producción, la alta volatilidad observada del precio del aguacate ocasionaría potenciales pérdidas anuales innecesarias.

Es posible observar en la Gráfica 18 que durante todo el periodo revisado, las pendientes de los precios son positivas y ascendentes. Sin embargo, cada cierto tiempo (1997, 2003, 2010 y 2014) el precio del activo se cae de forma brusca antes de retomar rendimientos positivos.

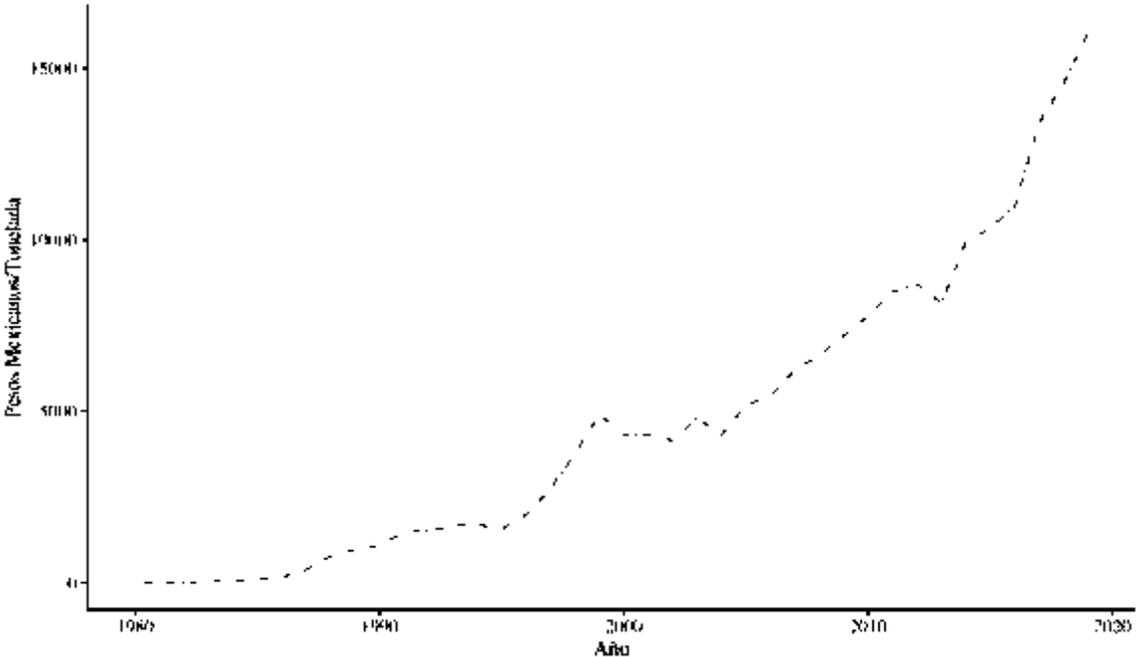
Lo anterior redonda en que sea complejo determinar el precio, incluso entre dos periodos subsecuentes, de manera que no se tiene certeza sobre el comportamiento del precio ni a largo ni a corto plazo y esto implica potenciales pérdidas financieras para los agremiados al sector por la imposibilidad de cubrir el precio ante mercados bajistas.

Si se enfoca el análisis al comportamiento promedio del precio del aguacate en México, se puede observar, en la Gráfica 17, que la pendiente de su serie de tiempo se mantiene prácticamente positiva en 40 años.

Esto con ligeras tendencias a la baja en años como 2000 y 2012. Este comportamiento del precio habla claramente de un producto agrícola exitoso en el mercado doméstico e internacional. Otros indicadores, como el volumen de exportaciones, el liderazgo mundial de la producción y los nuevos mercados consumidores del fruto confirman esta afirmación.

Ahora bien, si el análisis es más detallado, es menester referirse al rendimiento anual del precio del aguacate. Con el objetivo de entender la volatilidad del precio en los diferentes periodos registrados. En la Gráfica 18 es posible observar que el rendimiento del precio no sigue una pendiente positiva, más bien, la trayectoria fluctúa entre rendimientos anuales positivos y negativos. El rendimiento en las últimas cuatro décadas es de 0.0042% (rendimiento promedio semana de 0.000084%), mientras que la desviación estándar de esta variable es de 0.0109%. Lo anterior nos arroja un CV de 2.6070%, que nos da luz sobre la alta volatilidad del precio del aguacate ya que la variación está representada por más de 2.5 veces la media.

**Gráfica 17. Evolución del precio del aguacate en México**



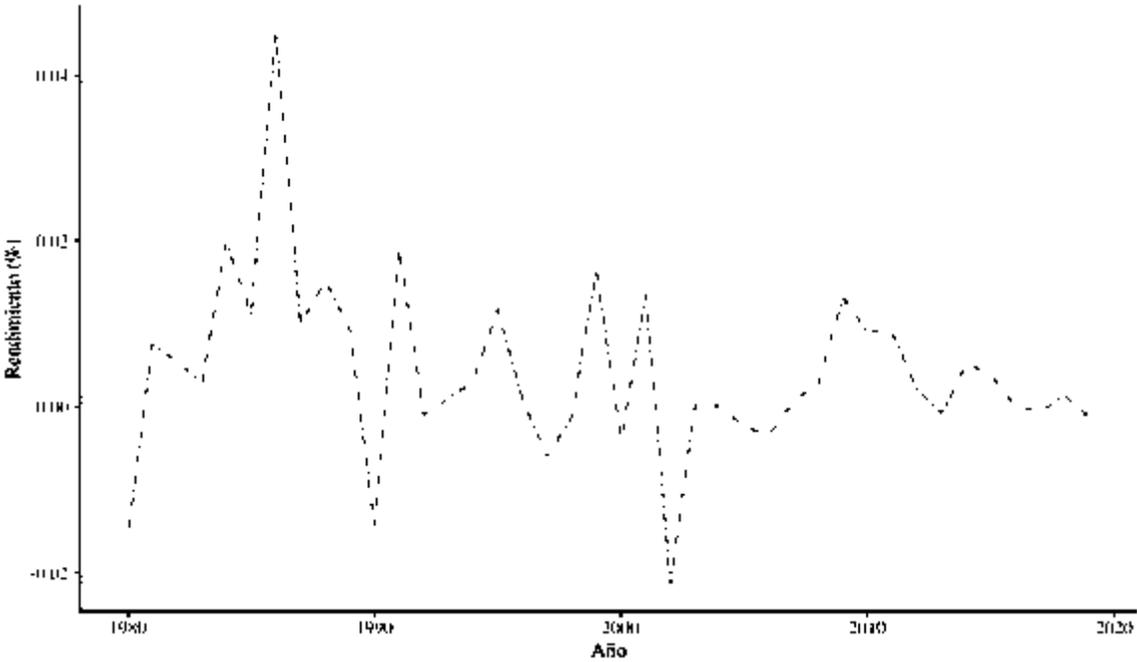
Fuente: Elaboración propia con datos del SNIIM.

Esta descripción de la volatilidad relativa al precio del aguacate en el mercado Mexicano, ayuda a entender que la relación entre activos agrícolas y riesgo financiero es importante.

Se sabe que es difícil determinar los precios de cualquier bien en mercados competitivos, y esto se traduce en una compleja administración financiera, al no poder asegurar los precios futuros del bien y calcular de manera adecuada los flujos de efectivo entre otros indicadores financieros vitales para la adecuada salud financiera de las empresas del sector agrícola del aguacate.

De forma intuitiva, el problema podría ser reducido contratando una cobertura del precio mediante un contrato de futuros, mismo que le permitirá al dueño del activo conocer su precio futuro y los costos en que se incurre por el mismo.

**Gráfica 18. Rendimiento promedio anual del precio del aguacate en México**



Fuente: Elaboración propia con datos del SNIIM.

### 1.3 Problema de investigación

En este punto se hace evidente la importancia de la industria del aguacate para México en los mercados de consumo agrícola domésticos e internacionales. Si se considera que según datos de SIAP (2021) Michoacán representa más del 85% de la producción nacional, entonces se considera a este sector agrícola como clave en el aspecto económico y social.

Aún con la importancia manifiesta del aguacate en la economía y el exitoso desarrollo del sector en los mercados internacionales, se observa que *el aguacate michoacano NO se ha establecido como un commodity que cuente con un mercado líquido en las bolsas de derivados agrícolas del mundo.*

Para el caso de México se tiene que existe una bolsa de futuros conocida como MexDer, misma que no considera el aguacate como uno de sus activos en cotización, lo anterior significa que un productor promedio no tiene manera de comprar herramientas de cobertura financiera en el mercado organizado y por tanto es difícil que pueda asegurar un precio del activo en el tiempo. Exponiéndolo a un riesgo financiero importante ante regímenes de alta volatilidad del precio.

En consecuencia y dadas las actuales condiciones de cobertura financiera, no es posible cubrir el precio del aguacate de manera directa, como ya se revisó las instituciones financieras en México no han propuesto nada al respecto para el mercado agrícola emergente más prometedor en los últimos 50 años.

Es posible identificar de igual manera que no existe evidencia de artículos científicos que aborden la problemática de la réplica del precio del aguacate. Como punta de lanza de la presente investigación, se cuestiona sobre si es posible replicar el precio del aguacate mediante un portafolio sintético de commodities que si tengan una liquidez diaria en los mercados internacionales de futuros.

En adición es posible cuestionar si una vez replicado el precio se puede generar una estrategia de cobertura financiera óptima y al alcance de los productores agremiados al APEAM.

Planteado este escenario, una forma de resolver el problema es construir un portafolio con futuros de commodities agrícolas que tengan liquidez en los mercados organizados domésticos o internacionales, mismo que replique la dirección en que se mueve el precio del aguacate Michoacano. De tal suerte que cuando se espere que el precio baje se compre el portafolio de commodities (PDC). Esto porque, en teoría, si baja el precio del aguacate, el del portafolio también lo hará y la ganancia obtenida con el portafolio compensará las potenciales pérdidas del activo que se pretende cubrir, en este caso el aguacate.

En estas condiciones dadas, resulta de interés cuestionar cuáles mecanismos específicos pueden resolver la necesidad de cubrir el precio doméstico del aguacate mexicano. Ante la carencia de contratos de futuros para el aguacate en México, surge la interrogante de si los principales futuros agrícolas cotizados en el CME, de manera individual o en un portafolio, son adecuados como cobertura.

El problema descrito y las posibles soluciones ayudarán a contrarrestar la volatilidad del precio y a mantener una estabilidad en el desarrollo del sector. Será posible una planeación financiera coordinada en el tiempo y se asegurará un precio futuro del activo.

Si es posible conocer un precio a pagar a futuro, se pueden conocer los potenciales ingresos que un productor tendrá. Con esto, es mucho más factible organizar el crecimiento económico y en resumen tener un control más adecuado sobre los ingresos futuros y reducir con amplio margen las pérdidas generadas por la inestabilidad del sistema que causa volatilidad en los precios de los activos.

## 1.4 Tipo de estudio

La investigación desarrollada tiene un enfoque cuantitativo y un diseño de corte longitudinal, dada la naturaleza de las variables de estudio y su composición mediante series de tiempo. Adicionalmente tiene un alcance exploratorio, descriptivo, hipotético, correlacional y explicativo.

El estudio es exploratorio dado el laxo conocimiento sobre la réplica financiera del precio del aguacate michoacano, es descriptivo debido a la observación y descripción del comportamiento del mercado del aguacate en Michoacán. Es hipotético porque se ha establecido una respuesta a priori en forma de hipótesis de la problemática que se aborda.

Es correlacional ya que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación entre las variables de interés, y finalmente explicativa dado que se centra en explicar el precio del aguacate en términos de portafolios eficientes de los precios de los futuros señalados.

La investigación precisa la utilización de instrumentos cuantitativos como: Bases de datos oficiales de organismos nacionales e internacionales (SNIIM, SIAP, INEGI, SAGARPA, BANXICO, FAO, OCDE, CBOT), de igual forma se requieren instrumentos cualitativos como: libros de texto, artículos de investigación, tesis de maestría y doctorado, revistas impresas y digitales, y asesorías con el director del presente estudio.

## **1.5 Identificación de variables**

En el ámbito de la investigación científica se clasifica a las variables como dependientes e independientes. De manera lógica la variable dependiente será aquella sobre la que se predice, mientras que las variables independientes son aquellas a partir de las cuales se predice un cierto fenómeno Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014).

Como lo indica Avila Baray (2006) las variables deben de formar parte de la hipótesis de la investigación y deben tener su origen en la teoría que soporta el estudio realizado. Las variables solo podrán adquirir valor para el conocimiento científico cuando lleguen a relacionarse de manera genuina con otras variables. Es decir, cuando se pueden establecer hipótesis y teorías alrededor de las mismas. Se identifican a priori las siguientes variables:

### **1.5.1 Variable dependiente**

- Precio del aguacate.

### **1.5.2 Variables independientes**

- Precio del futuro de maíz.
- Precio del futuro de avena.
- Precio del futuro de trigo.
- Precio del futuro de soya.
- Precio del futuro de café.

- Precio del futuro de cocoa.
- Precio del futuro de azúcar.

## **1.6 Delimitación de la investigación**

La investigación que se desarrolla se enfoca en el sector económico del aguacate del estado de Michoacán, consolidando una amplia base de datos cuantitativos de las variables que intervienen en el trabajo para el periodo 1998-2021. Este sector de acuerdo con la evidencia encontrada representa la mayor oferta de aguacate en México y es donde establece operaciones la APEAM, organización clave para el desarrollo comercial internacional del aguacate michoacano y única organización autorizada por USDA para marcar las reglas de operación de los productores, empacadores y exportadores del fruto hacia los USA.

## **1.7 Preguntas de investigación**

### **1.7.1 Pregunta general**

De la situación problemática observada, se pueden plantear las preguntas de investigación como sigue:

¿Se puede replicar financieramente el precio del aguacate michoacano mediante la construcción de portafolios sintéticos de los futuros de commodities como maíz, avena, trigo, soya, café, cocoa y azúcar?

## **1.7.2 Preguntas específicas**

¿Tiene el precio del aguacate michoacano una interacción de largo plazo con los precios de los futuros de commodities agrícolas como maíz, trigo, café, azúcar, avena, cocoa?

¿Cuál es la capacidad de réplica que tienen los rendimientos de los futuros de commodities de manera individual y en su conjunto mediante un portafolio sobre el rendimiento del precio del aguacate michoacano?

¿Establecida la dinámica de volatilidad del precio del aguacate michoacano, aplicar una estrategia de un inversionista sofisticado<sup>10</sup> entregaría un mayor flujo de efectivo por cada kilogramo negociado?

## **1.8 Objetivos de la investigación**

### **1.8.1 Objetivo general**

Réplicar financieramente el precio del aguacate michoacano a través de la construcción de portafolios sintéticos de commodities tales como maíz, avena, trigo, soya, café, cocoa y azúcar.

---

<sup>10</sup> Para el presente trabajo de investigación se entenderá como “estrategia de inversionista sofisticado” a la compra del portafolio de futuros de commodities cuando sean detectados escenarios de alta volatilidad sobre el precio del aguacate michoacano.

## **1.8.2 Objetivos específicos**

Medir la interacción de largo plazo entre el precio del aguacate michoacano y los precios de los futuros de commodities agrícolas como maíz, trigo, café, azúcar, avena, cocoa.

Cuantificar la capacidad de réplica que tienen los rendimientos de los futuros de commodities de manera individual y en su conjunto mediante un portafolio sobre el rendimiento del precio del aguacate michoacano

Probar que la estrategia de un inversionista sofisticado entregaría a los productores de aguacate michoacano un mayor flujo de efectivo por cada kilogramo negociado.

## **1.9 Hipótesis de la investigación**

### **1.9.1 Hipótesis general**

La hipótesis general de la investigación plantea que el comportamiento del precio del aguacate michoacano se puede replicar financieramente mediante la construcción de portafolios sintéticos de commodities tales como maíz, avena, trigo, soya, café, cocoa y azúcar.

### **1.9.2 Hipótesis específicas**

Existe una interacción de largo plazo entre el precio del aguacate michoacano y los precios de los futuros de commodities agrícolas como maíz, trigo, café, azúcar, avena, cocoa.

La capacidad de réplica que tienen los rendimientos de los futuros de commodities de manera individual y en su conjunto mediante un portafolio sobre el rendimiento del precio del aguacate michoacano es suficiente para fines de cobertura financiera del precio del activo.

La estrategia de un inversionista sofisticado entrega a los productores de aguacate michoacano un mayor flujo de efectivo por cada kilogramo negociado.

## **1.10 Justificación y uso de resultados**

La agricultura y las agroindustrias derivadas en México son más que un sector productivo importante, más allá de su discreta participación en el PIB nacional, las múltiples funciones de la agricultura en el desarrollo económico, social y ambiental determinan que su incidencia en el desarrollo sea evaluada con algo más que su aportación al PIB.

De acuerdo con un estudio realizado por FAO (2017) se establece que la relevancia de estudios económicos de la agricultura y sus agroindustrias en México se debe a lo siguiente:

1. Prácticamente toda la producción de alimentos se origina en este sector, de manera que la oferta sectorial (interna y externa) es fundamental para la seguridad alimentaria; los productos agropecuarios están en la base de un gran número de actividades comerciales e industriales.
2. Si se considera la producción agroindustrial, la contribución sectorial al PIB de México se duplica, alcanzando 9% de participación.
3. La agricultura es una actividad fundamental en el medio rural, en el cual habita todavía una parte significativa de la población nacional; la agricultura

sigue siendo predominante en el campo mexicano, sobretodo entre la población más pobre, donde representa 42% del ingreso familiar.

4. El desarrollo rural también significa la incorporación de un importante potencial económico para el progreso del país.
5. Finalmente el desarrollo agrícola y rural juegan también un papel muy relevante dentro de la estrategia para mejorar la inserción internacional del país; en las negociaciones comerciales internacionales el sector agroalimentario es considerado como altamente sensible en relación con la multifuncionalidad de la agricultura.

En el contexto citado del sector agrícola y la marcada importancia del sector aguacatero en Michoacán, el estudio resultado relevante por los siguientes motivos:

- 1.- Se busca cubrir contra el riesgo financiero al activo agrícola más importante del estado de Michoacán en terminos económicos y estratégicos de mercado.
- 2.- La producción de conocimiento científico derivado de la resolución del problema planteado para un sector económico clave del estado de Michoacán.
- 3.- La investigación busca generar una herramienta cuantitativa de réplica y cobertura financiera para los agentes económicos del sector aguacatero que componen la APEAM.

Así pues, surge la motivación de replicar el precio del aguacate michoacano con el objetivo practico de generar una herramienta de cobertura financiera para los tomadores de decisiones al interior de las organizaciones del sector económico del aguacate.

Este conjunto de factores mencionados podría generar una perspectiva del sector aguacatero aún más sólida para los mercados nacionales e internacionales, con los beneficios potenciales para la economía del estado Michoacán, por medio de la generación de empleo y de desarrollo económico.

# CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrolla el sustento teórico de la investigación a partir del análisis y referencia de los enfoques teóricos, la evidencia empírica y los antecedentes en general que permitan la construcción del nuevo conocimiento a partir del problema de investigación planteado.

## 2.1 Marco teórico conceptual

En una economía abierta se puede definir un mercado financiero como la concurrencia de oferentes y demandantes de recursos financieros. Una de las mejores formas de conocer como fluye el dinero disponible en un sistema financiero, es atender un poco a la economía y recordar que existen tres motivos para la inversión del capital circulante (Villegas Hernández & Ortega Ochoa, 1997):

1. El motivo operativo, el cual obliga a las empresas a mantener dinero invertido en alternativas que les permitan funcionar; a las familias, en alternativas que les permitan subsistir; es decir, pagar renta, ropa, luz, alimentación.
2. El motivo precautorio, que conduce a mantener inversiones para imprevistos, ya sea por causas contingentes o mala planeación. Para reducir estos imprevistos se debe contar con una adecuada administración de riesgos.
3. El motivo especulativo, permite tanto a empresas como a familias, tratar de maximizar sus beneficios económico-financieros, tomando mayores riesgos con el dinero sobrante después de cubierta la operación.

En cierto sentido se sabe que los recursos que se mantienen por motivos operativos y precautorios no se deben arriesgar, su rendimiento es bajo y deben tener mayor liquidez.

Hablar de inversión por motivo especulativo es hablar del mercado accionario como alternativa más importante, pero en cualquiera de las alternativas se habla de los mercados financieros (Villegas Hernández & Ortega Ochoa, 1997).

Estos autores explican que una de las grandes deficiencias que se observa en los países desarrollados y se acentúa en los subdesarrollados, es la falta de transferencia de ahorros líquidos de quienes no los utilizan, hacia las empresas que los requieren para efectuar inversiones productivas.

En este punto se hace necesario observar que en términos generales los objetivos de los mercados financieros son los siguientes:

1. Permitir el comercio de activos financieros nuevos, acciones y diferentes tipos de deuda, en el comercio primario; es decir, la obtención de recursos financieros por parte de gobierno y empresas.
2. Permitir el comercio de activos financieros existentes para dar liquidez al mercado y fomentar la formación de carteras.

Paralelamente a los objetivos señalados, se observa que el proceso por el cuál es asignado el capital a través de los mercados financieros puede parecer muy simple, dado que algunas compañías parecen estar muy bien por un periodo corto de tiempo, por lo tanto atraen un gran flujo de capital de los inversionistas, y apenas unos años después fallan, sin embargo, este rasgo de incertidumbre es propio de los mercados financieros (Bodie et al., 2011).

Bodie et. al. (2011) indica que nadie sabe con certeza cuales compañías serán exitosas y cuales fallarán en el intento, pero los mercados financieros estimulan la asignación del capital hacia las firmas que representan los mejores prospectos de éxito, muchos bien entrenados y bien pagados profesionales de las finanzas, analizan las posibilidades de éxito de las compañías que negocian acciones en los mercados financieros cuyos precios serán el reflejo del juicio colectivo de los agentes económicos involucrados en el mercado.

Ahora bien, los mercados financieros pueden clasificarse en función del tiempo, tal vez esta sea la clasificación más popular que existe respecto a los mercados financieros y se refiere a mercados de corto y de largo plazo. Cuando se habla de mercados a corto plazo (menos de un año) se hace referencia al mercado de dinero.

Entre los instrumentos más conocidos de este mercado se encuentran los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES<sup>11</sup>), el papel comercial, los tesobonos y las cuentas de banca comercial a corto plazo. También se encuentran los valores de deuda de bancos y empresas que necesitan fondear sus obligaciones de corto plazo cuya fecha de pago es menor o igual a un año.

Cuando el plazo es mayor a un año, se habla del mercado de capital (también conocido como mercado de capitales), en este mercado los instrumentos más negociados son las acciones, los pagarés de mediano plazo, los pagarés financieros y las inversiones bancarias de largo plazo (Villegas Hernández & Ortega Ochoa, 1997).

---

<sup>11</sup> Son un instrumento de deuda bursátil emitido por el Gobierno Federal. Son pagarés que tiene el gobierno para recaudar fondos en un cierto plazo y que generan rendimientos a quienes invierten en ellos (Banco de México, 2021).

Villegas Hernández & Ortega Ochoa (1997) clasifican los mercados financieros en función de la renta, existen instrumentos que tienen una fecha de amortización y fechas de pagos de interés, estos instrumentos se conocen como instrumentos de renta fija, por que es dinero que se le puede prestar a un banco, a una empresa o al gobierno, constituyen una deuda para las organizaciones en las que se invirtió, los instrumentos más negociados como instrumentos de deuda son los CETES, el papel comercial, los pagarés de mediano plazo y los pagarés financieros.

En adición a las dos clasificaciones anteriores, se encuentran los instrumentos que no garantizan ningún pago por concepto de interés ni ganancia alguna, y además tampoco tienen fecha específica de vencimiento, éstos son los instrumentos de renta variable, entre los más populares se encuentran las acciones y derivados financieros en general.

El atractivo de este mercado de inversión es que constituye un mercado de riesgo, el dinero especulativo que se invierte con el interés de formar un patrimonio o incrementar el valor del ya existente, siempre adquiere el riesgo latente de que las acciones bajen o suban, obteniendo las pérdidas o beneficios correspondientes (Villegas Hernández & Ortega Ochoa, 1997).

Finalmente se sabe que los mercados financieros se pueden clasificar también en función del destino de los fondos, aunque no es una clasificación popular si es importante. El mercado primario, en el cuál los recursos que invierte una persona o empresa van a dar a los gobiernos u otras empresas, y por otro lado se tiene el mercado secundario, que es el que da liquidez al mercado financiero, es igual o más importante que el primario, en este mercado el tenedor de un título lo vende a otra persona, sin embargo, la empresa o el gobierno dueños originales del título ya no reciben nada de los recursos que se están negociando.

La inversión desempeña un papel esencial en el comportamiento de las economías, siendo un factor determinante del nivel de empleo y de la capacidad de crecimiento en el futuro, entre otras métricas económicas de relevancia. Dicho lo anterior, se hace preciso conocer que una inversión es un compromiso actual de dinero o recursos con la expectativa de obtener un beneficio en el corto, mediano o largo plazo.

Adviertase que, a pesar de la diversidad de inversiones que se pueden realizar, todas ellas comparten una característica esencial, la cual es sacrificar algo de valor en el tiempo presente para obtener un beneficio o pérdida en el futuro. Cabe señalar que en el entorno de las inversiones financieras una expectativa de obtener un beneficio alto va ligada con un riesgo alto durante el periodo de la inversión. Es decir, no es muy común encontrar inversiones de bajo riesgo y retornos sobre la inversión elevados.

En adición, es relevante mencionar que la riqueza neta de un país o una sociedad esta supeditada en último termino por la capacidad productiva de su economía. Es decir, por los productos y servicios que sus miembros pueden crear. Esta citada capacidad es una función de los activos reales de la economía: la tierra, los edificios, las maquinas y el conocimiento requerido para crear servicios y productos (Bodie et al., 2011).

En un claro contraste a los activos reales se tienen los activos financieros como bonos, seguros y acciones. Por ejemplo las acciones no son más que un pedazo de papel, o mejor dicho en el ambiente tecnológico actual simplemente pedazos de código computacional en el sistema financiero. Sin embargo, este tipo de activos no contribuyen de forma directa a la capacidad productiva de la economía, solamente representan el medio por el cual los individuos en las economías globales reclaman sus inversiones en activos reales (Bodie et al., 2011).

De acuerdo con Bodie et. al. (2011) mientras que los activos reales generan ingreso neto a la economía, los activos financieros simplemente definen la distribución de la riqueza generada entre los inversores, cuando los inversores compran acciones de una compañía, esta corporación utilizará el dinero invertido para pagar por activos reales como instalaciones, equipo, tecnología o inventario, al final del ciclo el retorno sobre las inversiones señaladas vendrá del ingreso producido por los activos reales que fueron financiados en un principio por la emisión de las acciones de la compañía.

De acuerdo con Bodie et. al. (2011) es común distinguir entre tres tipos generales de activos financieros: renta fija, renta variable y derivados.

Los activos financieros de renta fija suelen prometer un flujo fijo de ingresos al inversor, por ejemplo, un bono corporativo típicamente prometería al inversionista recibir una cantidad fija de interés anualmente (Bodie et al., 2011).

En efecto los activos de renta fija se presentan en una variedad enorme de vencimientos y disposiciones de pago, se tiene desde instrumentos de deuda del mercado de dinero, que son de corto plazo, altamente negociables y generalmente de muy bajo riesgo, ejemplo de ellos son los certificados de depósito (CDs) emitidos por los bancos centrales (Treasury Bills o T-Bills y CETES), así mismo en el otro extremo se encuentran los instrumentos de deuda en los mercados de capitales que son de largo plazo, ejemplo de ellos son los bonos del tesoro, agencias federales, gobiernos estatales, gobiernos municipales o bonos corporativos.

El rango de riesgo por default del emisor del bono va desde muy bajo riesgo para el caso de bonos emitidos por gobiernos solventes hasta un riesgo alto para los denominados bonos basura que pueden prometer altos retornos sobre la inversión en el bono pero cuyo respaldo de pago contiene de forma inherente un alto riesgo de incumplimiento (Bodie et al., 2011).

Por otro lado, tenemos las acciones de una corporación, que a diferencia de los instrumentos de deuda, representan una participación sobre la propiedad de la misma, y en correspondencia los accionistas no tienen una promesa sobre algún pago en particular.

Finalmente se tienen los derivados financieros como contratos de opciones, contratos de futuros y swaps, estos instrumentos proveen beneficios que están determinados por los precios de otros activos como bonos o precios de acciones, commodities entre otros, y se les reconoce con el nombre de derivados a este tipo de activos financieros dado que su valor se deriva del precio de otros activos subyacentes (Bodie et al., 2011).

Abundando a esta clasificación de activos financieros, se reconoce que los individuos pueden invertir directamente en algunos activos reales, por ejemplo, bienes raíces o commodities como metales preciosos o productos agrícolas que pueden en su conjunto forman parte del portafolio de inversión (Bodie et al., 2011).

Se sabe que en los sistemas capitalistas, los mercados financieros juegan un rol vital en la distribución de los recursos disponibles, como es lógico suponer las inversiones se dirigen hacia las compañías que parecen tener una mejor expectativa de crecimiento, en este sentido se analizan constantemente las firmas para construir los portafolios de empresas o individuos, este juicio colectivo es el que refleja el precio de los activos en los mercados financieros.

En lo que corresponde al riesgo para los activos reales, se sabe que todos involucran un cierto nivel de riesgo. Por ejemplo, cuando una compañía automotriz construye una nueva planta de producción, no se puede saber con certeza que flujos de efectivo generará dicha planta. Los mercados financieros y la diversidad de instrumentos negociados en los mismos, permite a los inversionistas con mayor tolerancia al riesgo asumirlo, mientras que otros menos tolerantes al riesgo preferirán ver el juego desde la tribuna (Bodie et al., 2011).

Al llegar a este punto, es bien conocido que los mercados de capitales pueden ofrecer un nivel de riesgo para cada perfil de inversionista, desde los más renuentes al riesgo hasta los más tolerantes, esta distribución del riesgo entre los inversionistas tiene un impacto positivo para la compañía emisora del instrumento, dado que puede ofrecer una variedad de instrumentos financieros para levantar capital y financiar sus inversiones.

Cuando los inversionistas son capaces de seleccionar los tipos de acciones que mejor se ajustan a las características de riesgo-rendimiento preferidas, entonces cada acción puede ser vendida al mejor precio posible, lo anterior facilita el proceso de construcción del stock de activos reales de la economía (Bodie et al., 2011).

Entonces, el portafolio de un inversionista visto de la manera más simple posible, no es más que una colección de activos de inversión. Una vez se ha establecido el portafolio es rebalanceado constantemente, vendiendo los activos existentes y utilizando las ganancias para comprar nuevos activos, también se reinvierten los fondos adicionales para ampliar el tamaño del portafolio, o se reduce el portafolio actual vendiendo una buena parte de los activos dentro del mismo (Bodie et al., 2011).

De acuerdo con Bodie et. al. (Bodie et al., 2011) los activos de inversión pueden ser categorizados en varias clases generales, como acciones, bonos, bienes raíces, commodities etc. Generalmente los inversores toman dos tipos de decisiones cuando construyen sus portafolios, la primera tiene que ver con la asignación de activos para las clases generales mencionadas, mientras que la segunda se refiere a la selección de instrumentos en particular para cada clase general de activo.

De aquí que el análisis de los activos financieros involucre la valuación de los instrumentos que pueden ser incluidas en el portafolio, se sabe que existen dos enfoques genéricos para administrar el portafolio, el primero se refiere a la construcción del portafolio (Bodie et al., 2011):

1. “De arriba hacia abajo”, este proceso inicia con la asignación de los activos en relación con un presupuesto reflejado en una cuenta bancaria. Es decir, se decidirá que porcentaje de esta cuenta será destinado a construir el portafolio financiero y posteriormete se tendrá que tomar la decisión sobre la compra en particular de bonos, acciones, seguros, futuros, opciones entre otros.
2. “De abajo hacia arriba”, en este enfoque el portafolio se construye desde los acciones o bonos que parecen tener un precio atractivo, sin mayor preocupación por la distribución final de estos activos. Es decir, se apuesta por uno o más sectores de la economía, según la expectativa del retorno sobre la inversión.

Como lo menciona Bodie et. al. (2011) los mercados financieros tienen una característica básica, son muy competitivos en términos microeconómicos. Esto implica que miles de analistas permanentemente escudriñan en los mercados buscando las mejores oportunidades de compra. Esto significa que se encontrarán pocas oportunidades de inversión mejores y ajenas a las evaluadas por los participantes en el mercado, lo que implicará que (Bodie et al., 2011).

1. Balance riesgo-retorno, los inversionistas apuestan para anticipar futuros retornos. Sin embargo, estos retornos raramente pueden ser predecidos con precisión, por lo tanto, habrá siempre un riesgo asociado con el retorno. Estos retornos tendrán siempre una desviación con respecto a los esperados al inicio de la inversión. Por tanto, la conclusión es que a mayor riesgo esperado el retorno sobre la inversión de igual forma se esperaría como más alto que para un activo menos riesgoso.
2. Mercados eficientes, otra implicación es que se debe esperar con cierta seguridad que no se encuentran oportunidades no evaluadas en los mercados financieros. La hipótesis planteada al respecto es que los mercados financieros procesan toda la información relevante acerca de los activos de forma rápida y eficiente, lo que significa que el precio de un activo refleja usualmente toda la información disponible para los inversionistas pendientes de su valor, lo cual implicaría un ajuste casi en tiempo real del valor del activo como el consenso que tiene el mercado sobre el mismo. Si lo anterior fuera cierto, no habría activos financieros subvaluados o sobrevaluados.
3. Una implicación interesante de la hipótesis de mercados eficientes, es la elección entre la estrategia activa o pasiva de administración del portafolio, el enfoque pasivo implica mantener portafolios altamente diversificados sin invertir esfuerzo tratando de mejorar el rendimiento de la inversión mediante un análisis de activos, mientras que por el otro lado para el enfoque activo se intenta mejorar el rendimiento del portafolio ya sea identificando activos subvaluados o jugando con la estacionalidad del rendimiento de las clases generales de activos disponibles, si la estrategia pasiva fuera del todo efectiva, no tendría mucho sentido realizar una estrategia activa, lo más inteligente sería invertir pasivamente y esperar a que el mercado reaccionen en favor del activo adquirido para el portafolio.

Al replicar en esta investigación el comportamiento del precio del aguacate por medio de un portafolio de futuros de commodities, se asume que se modela dicho portafolio usando una estrategia de administración pasiva en donde se acepta o percibe el precio del aguacate como un índice a replicar. Esto se menciona para fines de contextualización de la investigación desarrollada, en relación a la práctica profesional actual.

Desde un punto de vista general los tres jugadores más relevantes de los mercados financieros son los siguientes (Bodie et al., 2011):

1. Las compañías, gobiernos o bancos como prestatarios netos (emisores de deuda, capital o derivados), estas organizaciones levantan capital para sus inversiones en planta y equipo o para financiar sus obligaciones. El ingreso generado por los activos reales proveen los retornos a los inversionistas quienes compraron las acciones emitidas por la firma.
2. El público doméstico como ahorradores netos, estos jugadores normalmente compran las acciones que emiten las firmas para obtener fondos.
3. Los gobiernos como prestamistas o prestatarios, que va depender de la relación entre los ingresos fiscales y el gasto, es muy común en los países occidentales que mantengan presupuestos deficitarios, lo que implica tener que recaudar fondos para cubrir el presupuesto mediante la emisión de bonos al público.

Las corporaciones y los gobiernos no venden todas sus acciones o bonos directamente al público, más de la mitad de estos activos son retenidos por grandes instituciones financieras como pensionadoras, administradoras de fondos, aseguradoras y bancos. Estas instituciones se encuentran entre el emisor de la deuda y el dueño de la acción por eso son comúnmente llamados intermediarios financieros (Bodie et al., 2011).

Dentro de estos intermediarios financieros se destacan los siguientes (Bodie et al., 2011):

1. Compañías de inversión, las cuales agrupan y manejan el dinero de varios inversores y aprovechan las ventajas de las economías de escala. La idea de estas compañías es operar estos fondos de manera masiva de forma que puedan armar portafolios a la medida de pequeños y grandes inversionistas con sus respectivos objetivos de inversión.
2. Bancos de inversión, así como las economías de escala y la especialización crean oportunidades de ganancias para los intermediarios financieros, estas economías también crean nichos para los bancos de inversión, dado que se especializan en la venta de acciones y bonos al público y le sirven como suscriptores a las compañías a un precio inferior al de mantener una división interna de emisión de valores.

Los bancos de inversión asesoran a las compañías sobre los precios a los que se pueden emitir las acciones y bonos, tasas de interés apropiadas, etc. Finalmente los bancos de inversión se encargan de manejar el mercado primario, comercializando los valores de nueva emisión al público, más tarde los inversores pueden intercambiar valores previamente emitidos entre ellos en el llamado mercado secundario.

La administración del portafolio es un proceso integrado de pasos realizado de tal manera que se consiga crear y mantener un portafolio óptimo para alcanzar los objetivos del dueño del portafolio.

De manera intuitiva se observa que la herramienta fundamental para gestionar el portafolio, es la definición de la política de inversión, misma que es un documento escrito que claramente manifiesta los objetivos del retorno sobre la inversión y la tolerancia al riesgo en un periodo de tiempo definido, palaralelamente a estos dos parámetros se declaran las restricciones del inversionista como su liquidez, impuestos, regulación gubernamental y circunstancias particulares (Maginn, Tuttle, Mcleavey, & Pinto, 2007).

No es difícil observar que el proceso de gestión de portafolio tiene una caracterisitca lógica y continua, y puede ser representado por las siguientes etapas (Maginn et al., 2007):

1. Los objetivos y restricciones de inversión son identificados y especificados.
2. Las estrategias de inversión son desarrolladas.
3. La composición del portafolio se decide en detalle.
4. Las decisiones de inversión se inician a operar por los administradores del portafolio e implemantado por los operadores financieros.
5. El desempeño del portafolio es medido y evaluado.
6. Las condiciones del mercado y del inversionista son monitoriadas constantemente.
7. Cualquier rebalanceo necesario es implementado.

Para los inversionistas, la selección de los tipos de activos para una cartera y la asignación de fondos entre clases de activos son decisiones relevantes. La asignación de activos más apropiada para un inversionista en particular dependerá de qué tan bien las características de la asignación coincidan con los objetivos y circunstancias de inversión descritos en la declaración de política de inversión.

De acuerdo con Maginn et. al. (2007) la asignación de activos es un proceso y un resultado. En la asignación estratégica de activos, los objetivos del inversionista respecto del riesgo, rendimiento y restricciones de inversión se integran con las expectativas a largo plazo de los mercados de capitales para definir las clases de activos permisibles. Dado este proceso, se consigue evaluar el peso de cada tipo de activo en el portofolio y establecer o seguir una política coherente de inversión.

Un punto fundamental del análisis de inversiones es la consideración de que el riesgo sistemático es recompensado, en el largo plazo los inversionistas esperan una compensación por enfrentar el riesgo que no puede ser diversificado, el rendimiento medio de una cartera de inversión es inherente a su exposición al riesgo sistemático. Es decir, la asignación estratégica de activos tiene un rol económico clave dado que indica el deseo del inversionista para exponerse al riesgo sistemático (Maginn et al., 2007).

En este mismo orden de ideas, es importante señalar que mientras la asignación estratégica de activos siempre debe ser considerada en el largo plazo (5 años como punto de referencia), la asignación táctica de activos envuelve ajustes en el corto plazo para la clase de activos que conforman el portafolio, para este proceso se realizan pronósticos de corto plazo que midan el rendimiento entre las diferentes clases de activos seleccionadas.

## 2.1.1 Teoría de portafolios y minimización del tracking error

La observación y la investigación empírica sugieren que para el inversionista es tan importante el riesgo como la expectativa de retorno de los beneficios, se sabe que se han desarrollado teorías que explican la relación entre el riesgo y el retorno esperado que funcionarían en mercados de capitales racionales. Sin embargo, no hay una teoría que indique cuáles son los niveles de riesgo que se deberían encontrarse en un mercado, por lo tanto no se puede determinar un nivel “natural” de riesgo (Bodie et al., 2011).

Es importante mencionar que ni el riesgo ni el retorno esperado son directamente observables. Para acceder al pronóstico de riesgo y retorno esperado en el futuro se hace necesario observar el antecedente histórico de los valores registrados de riesgo-retorno para poder inferir sus valores futuros (Bodie et al., 2011).

El trabajo seminal de Markowitz (1952) ha sido el punto de despegue de la conocida *–Teoría Moderna del Portafolio–*, misma que funge como la base de la presente investigación para modelar la relación existente entre el riesgo y el rendimiento para carteras de inversión diversificadas (portafolio de commodities).

Un portafolio eficiente, según Markowitz (1952) es aquel que tiene un mínimo riesgo, para un rendimiento dado, o equivalentemente un portafolio con un máximo rendimiento para un nivel de riesgo dado. Markowitz (1952) demuestra geométrica y matemáticamente que se puede reducir el riesgo de la inversión si se invierte en la combinación de dos o más activos financieros e incluso propone, primigeniamente, cómo debe modelarse la selección microeconómica de un inversionista ante un conjunto de portafolios factibles a su política de inversión *– conjunto de posibilidades de inversión–*.

En su propuesta propuesta Markowitz (1952) determinaba un área de posibilidades o de factibilidad de inversión, propone hacer una selección previa de todas ellas, la cuál se conoce como conjunto de portafolios eficientes, dentro de este área se encuentran infinitas combinaciones que el inversor puede tomar en términos de riesgo y rendimiento. La representación gráfica de este razonamiento matemático se conoce como *–frontera eficiente–*.

Las combinaciones eficientes son las que, dado un nivel de rendimiento tienen el menor nivel de riesgo observado. Una vez obtenidas dichas combinaciones no queda más que aplicar el método de optimización de carteras de Markowitz (1956) cuya *–no linealidad–* se resuelve con la técnica de los Multiplicadores de LaGrange.

Markowitz advierte que la solución al problema de selección de inversiones implicaba la noción central de incertidumbre, lo cual implica que cualquier inversión financiera tiene más de un resultado posible en términos de rendimiento, y que en el mejor de los casos, sólo es posible conocer o inferir una distribución de probabilidades para el resultado de la misma. En ausencia de incertidumbre todos los inversionistas invertirían en el activo que ofreciera la más alta tasa de rendimiento, es decir, que sólo podía existir un único activo de inversión.

Por otro lado, si se considera sólo el valor esperado de los rendimientos, la inversión escogida sería aquel activo que tuviese el valor esperado más alto. En ambos casos, no se plantearía el problema de la diversificación de activos.

En términos de la cuantificación del rendimiento esperado de una inversión, solo será necesario conocer los valores iniciales y finales esperados de la misma. En cuanto al riesgo financiero, Markowitz (1952) lo aproxima con la varianza de los rendimientos.

Ahora bien dado que no es posible encontrar activos que al mismo tiempo tengan los rendimientos esperados más altos y el riesgo más bajo, el inversionista se encuentra en un dilema entre rendimiento y riesgo que se resuelve dependiendo de la tasa personal a la que él está dispuesto a intercambiar rendimiento por riesgo.

Siguiendo los trabajos seminales de Markowitz (1952), Sharpe (1964), Lintner (1965) y Black (1972), la herramienta estadística fundamental para la optimización del portafolio es el análisis de correlación entre los rendimientos de los activos. En particular, los modelos de optimización para la réplica de un índice de referencia se centran en minimizar la varianza del *tracking error (TE)*, con algunas adiciones en relación a la correlación de los rendimientos del portafolio y el índice de referencia, como también los costos de transacción generados en el balanceo del portafolio.

Una de las razones para utilizar el TE en la optimización de portafolios es que permite generar una réplica eficiente y estable respecto del índice de referencia que se pretende simular, lo anterior implica una fuerte ventaja de esta metodología sobre metodologías más tradicionales usadas para la optimización de cartera.

Los valores aceptables de TE en la administración de carteras son los siguientes:

- Entre 0% y 2%, administración pasiva.
- Entre 2% y 5%, administración pasiva con algo más de riesgo, pero controlada.
- Superior al 5%, gestión activa.

## 2.1.2 Modelos Markov-Switching

El modelo de cambio de régimen fue propuesto por Hamilton (1989); con una probabilidad de transición constante, es uno de los más populares para tratar con modelos no lineales de series de tiempo. Como se señala en Caballero Martínez & Caballero Claire (2016) existen dos supuestos fundamentales en la aplicación del modelo de cambio de régimen de Markov:

- El primero es que existen dos estados: período de alta volatilidad y período de baja volatilidad, para el caso de este trabajo los regímenes RAV y RBV.
- Se asume que, dado el estado actual de la variable observada RAV ó RBV, existe una probabilidad cierta y medible de permanecer en el mismo estado, o de moverse hacia el otro estado. En el modelo teórico, la probabilidad de moverse de un estado de baja volatilidad hacia uno de alta volatilidad y/o viceversa, depende del estado de ciertas variables económicas.

La utilidad de los modelos MS en la administración de riesgos, es cuantificar de manera correcta los parámetros estadísticos base para un buen proceso de toma de decisiones. También tiene utilidad en el adecuado cálculo o inferencia del momento apropiado para invertir o desinvertir en un portafolio (De La Torre Torres, 2020).

Como se demuestra en la presente investigación, el uso del modelo MS es de gran ayuda para calcular los momentos adecuados para la administración del riesgo mediante coberturas financieras ante regímenes RAV del precio del aguacate michoacano considerando vendedores medianamente sofisticados y sofisticados.

## **2.2 Marco teórico referencial**

### **2.2.1 Evidencia empírica de los modelos de réplica y cobertura financiera de precios de commodities agrícolas**

Una de las grandes preocupaciones de los inversionistas en los mercados financieros globales es la transmisión de la volatilidad entre diferentes mercados, dicha volatilidad afecta también a los precios de los activos agrícolas más negociados en los mercados de derivados. Una referencia al respecto es el trabajo de Kang, McIver, & Yoon (2017) que investiga los efectos de volatilidad entre seis mercados de materias primas (oro, plata, petróleo crudo, maíz, trigo y arroz) con la idea de identificar la intensidad y dirección de la transmisión de volatilidad entre estos mercados.

Durante las últimas crisis financieras globales, se encontró que existe una correlación positiva entre los rendimientos de los mercados de commodities estudiados, misma que se fortalece en periodos de crisis. También se detectó que el oro y la plata son transmisores de volatilidad, mientras que los cuatro activos restantes son receptores de la misma. La herramienta cuantitativa principal del estudio es un modelo de Equicorrelación Dinámica GARCH (DECO-GARCH), que además de estimar de forma correcta las correlaciones y varianzas en el tiempo, también elimina el efecto de escala que presenta la matriz de covarianzas en un portafolio de múltiples activos.

Siguiendo un objetivo similar, el estudio de Reboredo (2012) estudia los movimientos entre los precios mundiales del petróleo y los precios de una canasta de commodities agrícolas como el maíz, la soya y el trigo. Se utilizaron variantes del modelo de copula para estimar parámetros de dependencia condicional en el tiempo.

Esta metodología permite capturar de manera más eficiente que un coeficiente de correlación la norma reguladora de dependencia entre dos o más variables aleatorias. Un hallazgo importante del trabajo es que se revela una neutralidad de los mercados globales de commodities ante movimientos en el precio del petróleo, esto implica que la alta volatilidad en los mercados de mercancías agrícolas en periodos de crisis no está reflejada en los picos de los precios del crudo a nivel internacional.

En este mismo sentido, varias investigaciones se han encargado de estudiar los movimientos simultáneos entre el rendimiento de commodities agrícolas y acciones convencionales como el trabajo de Bruno, Buyuksahin, & Robe (2015). Los efectos secundarios de volatilidad en los mercados de commodities agrícolas provocados por la especulación en los mercados financieros estudiados por Karyotis & Alijani (2016).

Un estudio de los efectos secundarios transnacionales entre USA y China para los rendimientos de los futuros de maíz, trigo y soya se encuentra en Chen & Weng (2018), encontrando evidencia de efectos de contagio de volatilidad de China a USA en commodities agrícolas altamente negociados en los mercados que generan profundos cambios en la estructura comercial entre ambos países.

La conexión entre choques macroeconómicos y los rendimientos de futuros energéticos y agrícolas también ha sido estudiada. Una importante referencia al respecto es el trabajo de Han, Jin, Wu, & Zeng (2020) que utiliza los índices CRB<sup>12</sup>,

---

<sup>12</sup> El índice CRB mide la evolución de los contratos de futuros de más de veinte materias primas, creado en el año de 1957, es un indicador del sector de las commodities ya que cuenta con futuros de aluminio, cacao, café, cobre, maíz, algodón, petróleo, oro, níquel, plata o azúcar (Thomson Reuters, 2021).

BDI<sup>13</sup> y USDX<sup>14</sup> como sustitutos de los choques externos de la economía mundial, el comercio y los mercados financieros, para explicar la volatilidad transmitida a los rendimientos de los commodities mencionados.

Un enfoque novedoso sobre la transmisión de volatilidad mediante la especulación financiera hacia los rendimientos de commodities es introducida por el trabajo de Ulusoy & Onbirler (2017), donde se incluyen dos commodities energéticos (Petróleo crudo WTI, combustible para calefacción), cinco commodities agrícolas (maíz, azúcar, algodón, café y trigo) y dos commodities de metales (oro y cobre). El trabajo reporta el hallazgo de la heterogeneidad en la transmisión de volatilidad entre los commodities y los índices de especulación utilizados en las pruebas cuantitativas.

Para mencionar algunos trabajos que estudian el comportamiento de los mercados de futuros de commodities y las herramientas de administración financiera, así como las aplicaciones en políticas públicas. Se destacan las publicaciones Faruquee, Coleman, & Scott (1997) para el caso del trigo en Turquía, donde se demuestra que la cobertura de commodities mediante contratos de futuros, opciones o swaps, disminuiría el impacto de la volatilidad de los precios internacionales en el mercado interno sin incurrir en altos costos gubernamentales ni distorsionar las señales de precios.

---

<sup>13</sup> El Baltic Dry Index (BDI) es un índice que refleja los contratos de fletes de carga a granel de materias primas. Se trata de un panel integrado por las principales líneas marítimas internacionales y, aunque lo sugiera su denominación, no solamente las del mar Báltico. Sirve de predictor de una recesión económica global, pues ante una crisis económica disminuyen el consumo y la producción. En ese panorama, cae la demanda de materias primas y, como consecuencia, sobran barcos para transportarlas, por lo que se reducen los fletes (Bloomberg, 2021).

<sup>14</sup> El índice del USD, también conocido como USDX, es utilizado por los inversionistas que buscan evaluar el desempeño del USD frente a una canasta de divisas pertenecientes a los principales socios comerciales de USA. El valor del índice subirá si el dólar se fortalece y caerá si se debilita (Investing, 2020).

En la misma línea de investigación se encuentra el trabajo de Bozic, Newton, Thraen, & Gould (2014) que analizan una herramienta de cobertura sobre el ganado lechero para administrar los riesgos sobre los precios de la leche en relación a los costos de alimentación.

Finalmente una valiosa aportación al conocimiento de los efectos secundarios de volatilidad transmitidos entre mercados independientes es el estudio de Yip, Brooks, Do, & Nguyen (2020), que encuentra que los beneficios de la diversificación para productores agrícolas se inhiben por la transmisión de volatilidad del precio del petróleo crudo a las mercancías agrícolas. De forma paralela se encuentra evidencia de que la transmisión tiende a atenuarse en periodos de baja volatilidad del precio del crudo. Lo cuál implica que una estrategia dinámica que incluya los regímenes de volatilidad del crudo, al momento de balancear portafolios de commodities agrícolas, entregará mejores resultados en términos de administración financiera.

Así pues, en relación a los modelos cuantitativos que han sido utilizados para estudiar el problema de la volatilidad de los precios en mercancías agrícolas. Es posible referir el estudio de Allen, Chang, McAleer, & Singh (2016), donde estos autores realizan un análisis de cointegración entre commodities agrícolas, el etanol y el precio spot<sup>15</sup> del petróleo crudo, confirman con sus resultados que estos mercados tienen vínculos significativos que son dinámicos de acuerdo a los regímenes de volatilidad detectada en un modelo MS.

---

<sup>15</sup> Es el precio en el cual se negocia un determinado activo en el mercado contado o mercado físico (John C. Hull, 2009a).

En este mismo orden de ideas, varias investigaciones utilizan un modelo MS clásico o modificado. Con la idea básica de explicar el riesgo financiero al que se exponen commodities agrícolas en regímenes de alta volatilidad como es el caso de Würriehausen, Ihle, & Lakner (2015), Chevallier, Gatumel, & Ielpo (2014), Yamaka, Phadkantha, & Sriboonchitta (2019), Tian, Yang, & Chen (2016), Ozdemir (2020) ó el trabajo de Yip, Brooks, Do, & Nguyen (2020) donde se propone un modelo VAR para el mismo propósito mencionado, así como los trabajos de Kang, McIver, & Yoon (2017) y Karyotis & Alijani (2016) donde se utilizan modelos DECO-GARH y Copulas.

Finalmente, son de fundamental relevancia para el estudio los trabajos de De La Torre Torres (2020) y De la Torre-Torres, Aguilasocho-Montoya, Álvarez-García, & Simonetti (2020). Dado que además de utilizar el modelo MS para determinar probabilidades en regímenes de alta volatilidad, se enfocan específicamente en commodities agrícolas. Los resultados que estos investigadores obtienen refieren que una administración financiera con las herramientas cuantitativas y estrategias de inversión propuestas, generan una respuesta positiva desde el punto de vista del inversionista, generando retornos superiores en la negociación de estos activos en los mercados internacionales.

En torno a lo anterior, se observa que los trabajos previos que estudian el uso de modelos MS y otras metodologías para la toma de decisiones de inversión, se enfocan específicamente en el estudio de las principales mercancías agrícolas de alta liquidez en los mercados de derivados financieros.

Este sesgo es precisamente el que motiva la presente tesis de doctorado, y en términos de heurística positiva para las aplicaciones de ingeniería financiera en la toma de decisiones de cobertura financiera de precios de activos agrícolas sin liquidez en los mercados de derivados, es que se realiza la presente investigación con el objetivo de contribuir en la literatura del tema.

Se hace un enfoque particular en el activo agrícola conocido como aguacate. Se toma como referencia a México, porque como ha sido ampliamente señalado es el líder mundial en la producción y exportación del fruto, y la referencia como el mercado agrícola con más éxito en las últimas décadas. Sin embargo, actualmente no existe una herramienta financiera para cubrir el precio del activo.

En este punto se busca un espacio en el conocimiento científico para verificar si es posible replicar el precio del aguacate mediante los futuros de commodities o un portafolio sintético de los mismos, y potencialmente generar mediante la réplica estrategias de administración financiera para cubrir el precio del activo.

Una vez que se ha fundamentado teóricamente la necesidad de la presente investigación, se procederá a exponer la metodología del estudio, para definir la fuente y la forma de la recolección de los datos, el procesamiento necesario a los mismos, así como los pseudocódigos utilizados para desarrollar los experimentos numéricos pertinentes.

# CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

En este capítulo, se expone la metodología utilizada en la investigación, para marcar la ruta de acción respecto a los experimentos numéricos desarrollados, donde se prueban las hipótesis del trabajo. También se presentan en esta sección los resultados obtenidos, respecto de la réplica del IPO al precio del aguacate, las simulaciones del nivel de riqueza del vendedor de aguacate en tres escenarios de cobertura financiera y la potencia de la réplica del PDC sobre el precio del aguacate michoacano.

## 3.1 Obtención y procesamiento de datos

Los datos de los precios semanales de cotización de los contratos de futuros del PDC (maíz, avena, trigo, café, cocoa y azúcar) y del precio doméstico del aguacate michoacano, fueron extraídos de las bases de datos del CBOT y SNIIM respectivamente, se reporta información del 01 de enero de 1998 al 04 de junio de 2021.

Las series de tiempo capturadas fueron transformadas por el método de rendimientos continuamente capitalizables dado en (1). Con esto, se determinó una serie de tiempo de rendimientos para el precio del aguacate y para los precios de los activos en el PDC.

$$r_{i,t} = \ln(p_{i,t}) - \ln(p_{i,t-1}) \quad (1)$$

Con los insumos de información generados, se optimizó semanalmente el PDC en el sentido de Markowitz (1952) con la variante de incluir el TE como input del modelo en lugar de los rendimientos puros. Lo anterior con el objetivo de obtener portafolios óptimos de mínimo TE y posteriormente calcular el rendimiento semanal del PDC.

Con base en el volumen de negociación diario de los activos agrícolas más transados en los mercados financieros globales, se seleccionaron los siguientes commodities para construir la base de datos de la investigación:

1. Maíz.
2. Avena.
3. Trigo.
4. Café.
5. Cocoa.
6. Azúcar.

#### **En la**

Tabla 2 se detallan los valores del interés abierto, de los commodities agrícolas más líquidos en el mercado (CBOT). De esta matriz es importante mencionar que los commodities seleccionados para el portafolio de la investigación abarcan un 79% del total de todos los commodities agrícolas negociados. Esto valida la elección de los mismos y asegura la representatividad del mercado de futuros de commodities en la muestra elegida.

## 3.2 Descripción estadística de los datos utilizados en los modelos numéricos

La estadística descriptiva de las series de tiempo conformadas para el estudio se presenta en la Tabla 3. De la misma es posible apreciar que el rendimiento promedio semanal del precio del aguacate es 0.0032%, que es superior a los rendimientos semanales de los commodities de manera individual, y también mayor al rendimiento que genera el PDC que reporta un valor de 0.0019%.

En relación a la volatilidad del rendimiento semanal, se puede observar que el aguacate presenta el tercer CV más alto dentro de las series estudiadas. Lo cuál indica que el rendimiento tiene una alta volatilidad, al ser su desviación estándar más de 30 veces el valor de la media de rendimiento histórico. En adición, si se revisa el rango de las series se encontrará que el rendimiento del aguacate registra el valor más alto para este parámetro estadístico.

**Tabla 3. Resumen estadístico de las series de tiempo de los commodities y el aguacate (valores en %)**

Commodity	Mínimo	Cuantil 5%	Media	Desviación Estándar	Cuantil 95%	Máximo	Coefficiente de Variación
Aguacate	-0.5877	-0.1431	0.0032	0.0995	0.1412	0.4669	30.8899
Maíz	-0.2704	-0.0677	0.0021	0.0490	0.0826	0.2322	23.5573
Avena	-0.2583	-0.1094	0.0015	0.0632	0.1011	0.2787	41.1774
Trigo	-0.1800	-0.0728	0.0018	0.0529	0.0932	0.4038	28.7824
Café	-0.2395	-0.0763	0.0022	0.0527	0.0883	0.2449	23.9132

Cocoa	-0.2081	-0.0778	0.0021	0.0483	0.0701	0.2079	22.77
Azúcar	-0.3694	-0.0774	0.0018	0.0567	0.0978	0.2073	31.8894
PDC	-0.1836	-0.0492	0.0019	0.0336	0.0599	0.1924	17.8606

---

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la CFTC y el SNIIM.

### 3.3 El pseudocódigo del cálculo del portafolio semanal de mínimo TE

Con las consideraciones preestablecidas en la recolección y tratamiento de los datos de las series de tiempo. Se calculó de manera recursiva el PDC semanal de mínimo TE, con el siguiente pseudocódigo:

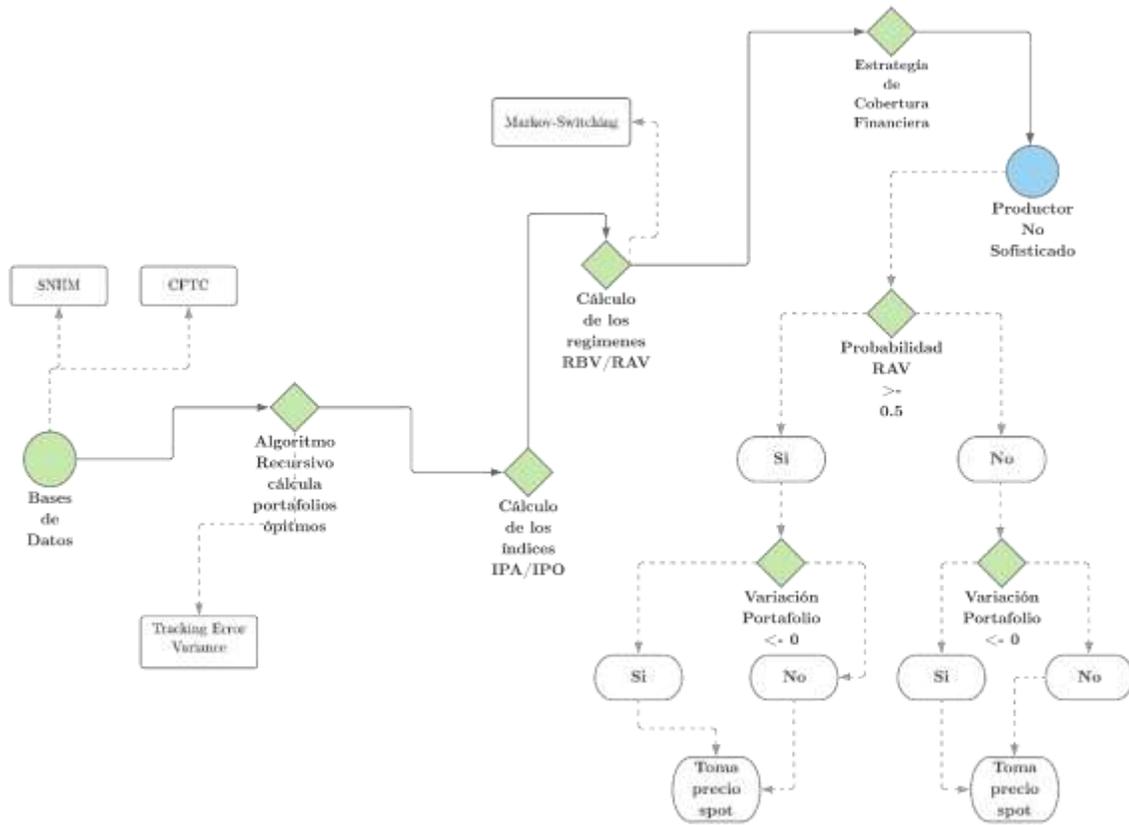
1. Calcular el TE en la fecha  $i$  como la diferencia entre el rendimiento de cada uno de los activos del PDC y el rendimiento del precio del aguacate.
2. Calcular un vector de medias, un vector de desviaciones estándar, una matriz de varianzas y una matriz de covarianzas (de los TE calculados en el paso 1).
3. Resolver el problema de programación cuadrática (con el paquete Portfolio Analytics del software R Studio) para encontrar las ponderaciones por activo del portafolio de mínimo TE entre los 5,000 posibles generados en la simulación.
4. Repetir el ciclo anterior tantas veces como semanas se encuentren entre la fecha  $i$  (09/01/1998) y la fecha  $i+n$  (04/06/2021).

5. Calcular el índice base 100 (IPO) como el rendimiento del PTC óptimo hasta la fecha  $i+n$  como  $\sum_{i=1}^n w_i * rc_i$ .
6. Calcular el índice base 100 (IPA) para el precio del aguacate.
7. Una vez calculados los índices IPA e IPO, se aplica una prueba de cointegración sobre dichas series para establecer si existe una relación estable de largo plazo.
8. Calcular los regímenes de baja volatilidad (RBV) y alta volatilidad (RAB) para establecer la estrategia de cobertura financiera sobre el precio spot del aguacate michoacano, considerando tres tipos de vendedores:
  - No sofisticado
  - Medianamente sofisticado
  - Sofisticado
9. Finalizar ciclo.

### **3.3.1 Simulación de la cobertura financiera del vendedor de aguacate michoacano en tres escenarios**

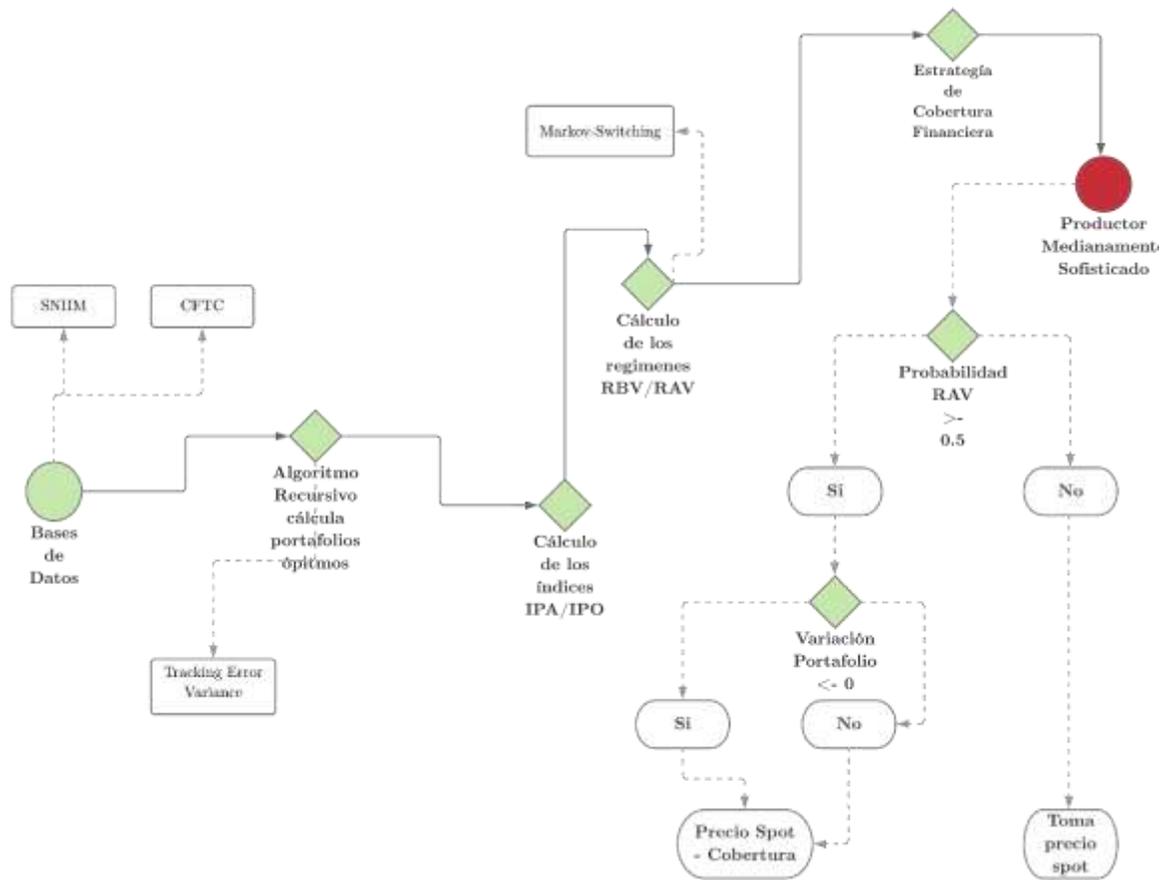
Para establecer los tres escenarios del vendedor, se especifican los diagramas de flujo de acuerdo con la Figura 1, Figura 2 y Figura 3.

Figura 1. Diagrama de flujo vendedor no sofisticado



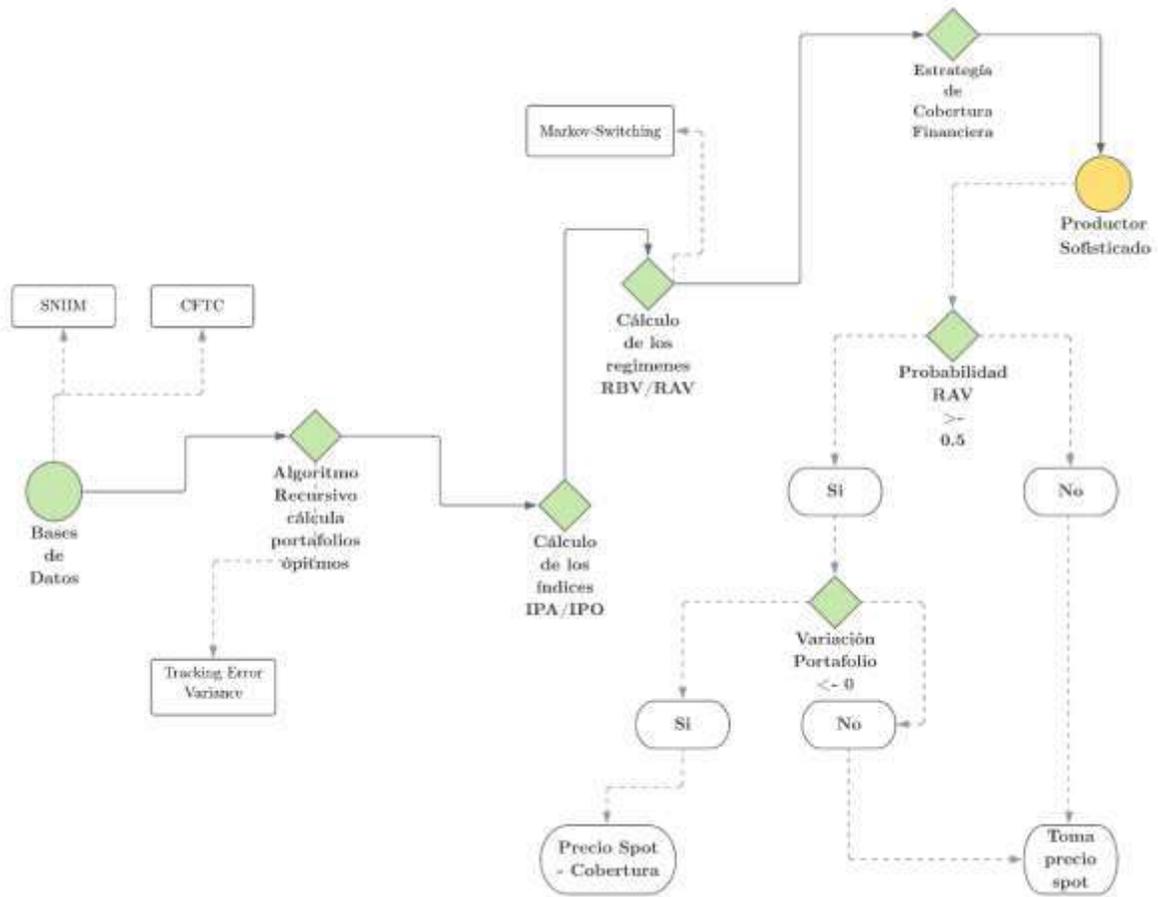
Fuente: Elaboración propia con base en los tres escenarios de cobertura financiera.

Figura 2. Diagrama de flujo vendedor medianamente sofisticado



Fuente: Elaboración propia con base en los tres escenarios de cobertura financiera.

Figura 3. Diagrama de flujo vendedor sofisticado



Fuente: Elaboración propia con base en los tres escenarios de cobertura financiera.

### **3.4 Procesos de correlación y cointegración entre el precio del aguacate michoacano, los commodities y el PDC**

Para estimar el grado de variación conjunta entre dos variables, se puede utilizar una medida de regresión conocida como coeficiente de correlación lineal de Pearson, la cual permite observar la intensidad y el sentido de la relación entre las variables que se estudian (Anderson et al., 2008).

Este coeficiente puede tomar valores entre -1 (correlación negativa perfecta) y +1 (correlación positiva perfecta), significando mayor intensidad de la correlación en los valores cercanos a los extremos de la escala mencionada.

De manera que, para establecer si los precios en las series de tiempo en estudio tienen alguna asociación, se calcula el coeficiente de correlación por pares de activos involucrados en el análisis como se muestra en (2).

$$p_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \quad (2)$$

En este mismo sentido, si se explora la existencia de cointegración entre dos series de tiempo, basados en el trabajo seminal de Engle & Granger (1987) se sabe que la mayoría de las series macroeconómicas, son no estacionarias.

Lo anterior implica que sus variaciones y covarianzas pueden ser representadas como una función del tiempo, una característica que también se aplica a las propiedades de las series de tiempo de la mayoría de los precios financieros, incluidos los precios al contado y precios de contratos de futuros de acciones, energía y materias primas.

Las series de tiempo no estacionarias necesitan diferenciarse para volverse estacionarias y ser integradas de orden I (1), mientras que las series estacionarias no necesitan el proceso de diferenciación para volverse estacionarias, y son integradas de orden I (0).

Ahora bien, las combinaciones lineales de series no estacionarias podrían ser estacionarias si se tiene que poseen una relación de equilibrio que hace que se muevan juntas a lo largo del tiempo.

Cuando se mezclan diferentes series con órdenes de integración disimiles, es posible esperar que se mantengan relaciones como en (3), y si la cointegración es cierta se demostraría que se cumple (4).

$$x_t \sim I(0), y_t \sim I(1) \Rightarrow ax_t + by_t \sim I(0) \quad (3)$$

$$x_t \sim I(1), y_t \sim I(1) \Rightarrow ax_t + by_t \sim I(0) \quad (4)$$

### 3.5 El error cuadrático medio para medir la potencia de réplica de los commodities y el PDC sobre el precio del aguacate michoacano

En este punto de la metodología, es posible realizar un cuestionamiento intuitivo. ¿Cuál es la capacidad de réplica sobre el rendimiento del precio del aguacate que tienen los rendimientos de los commodities de manera individual y en su conjunto mediante el PDC?

Para tal fin se midió el ECM, estadístico que proporciona una métrica sobre la cantidad de error que existe entre dos conjuntos de datos (series de tiempo), comparando un valor estimado ( $R_{portafolio}$ ) y un valor observado ( $R_{aguacate}$ ).

Para el caso del presente trabajo de investigación interesa la cantidad de error entre las fluctuaciones del rendimiento de los precios de los diferentes activos en el tiempo. Es deseable que el valor calculado del ECM sea cercano a cero, porque indicaría que la potencia de la réplica es fuerte, dicho coeficiente puede ser calculado utilizando (5).

$$ECM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_{portafolio} - R_{aguacate})^2}{n}} \quad (5)$$

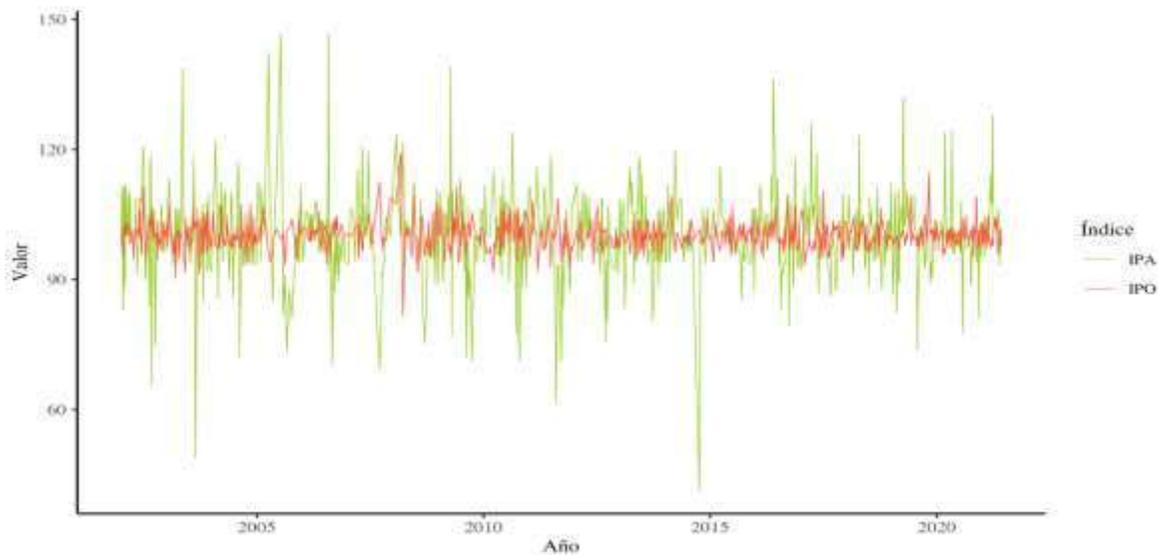
Los resultados alcanzados en referencia a la optimización de portafolios de mínimo TE, en la cobertura financiera del precio, en la medición del coeficiente de correlación, en los procesos de cointegración y el ECM se presentan en la siguiente sección.

## 3.6 Revisión de resultados

### 3.6.1 Índices IPO/IPA y el nivel de riqueza generado por los tres tipos de vendedores de aguacate michoacano

Los resultados de las pruebas de estacionariedad muestran que las series IPO e IPA son estacionarias y podrían tener una relación estable de largo, además se puede observar en la Gráfica 19 que el IPO puede replicar con bastante potencia el IPA, lo anterior a priori puede dar cierta luz sobre la hipótesis total de investigación relativa a que el comportamiento del precio del aguacate michoacano se puede replicar financieramente mediante la construcción de portafolios sintéticos de commodities de mínimo TE.

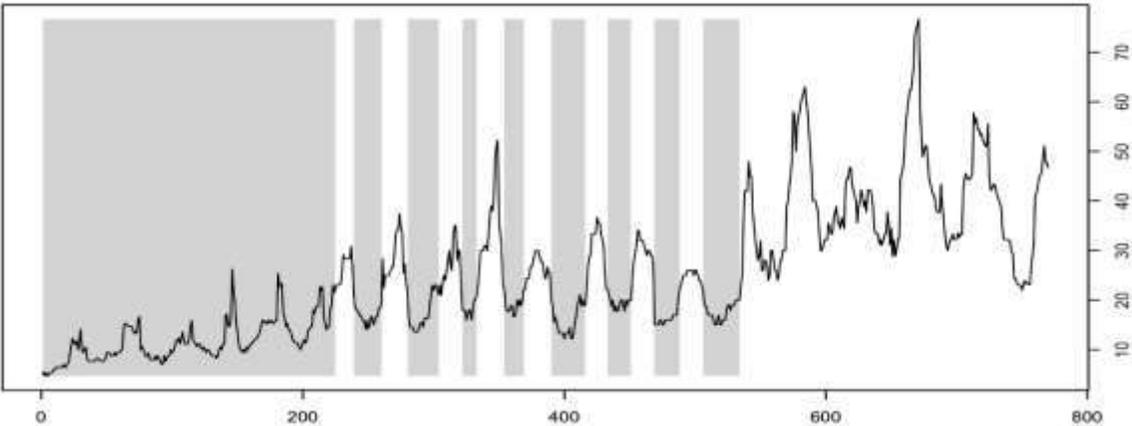
**Gráfica 19. Serie de tiempo de los índices IPO / IPA**



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Ahora bien, para determinar el nivel de riqueza generado por el vendedor de aguacate bajos los tres escenarios de cobertura financiera ya citados. Se determinaron los regímenes de alta volatilidad (RAV) y baja volatilidad (RBV) (ver Gráfica 20), así como una simulación de la generación de riqueza para un vendedor que negocia 1 kg de aguacate en el tiempo de análisis (ver Gráfica 21 y Tabla 4 ).

**Gráfica 20. Desempeño del precio del aguacate Vs RAV**



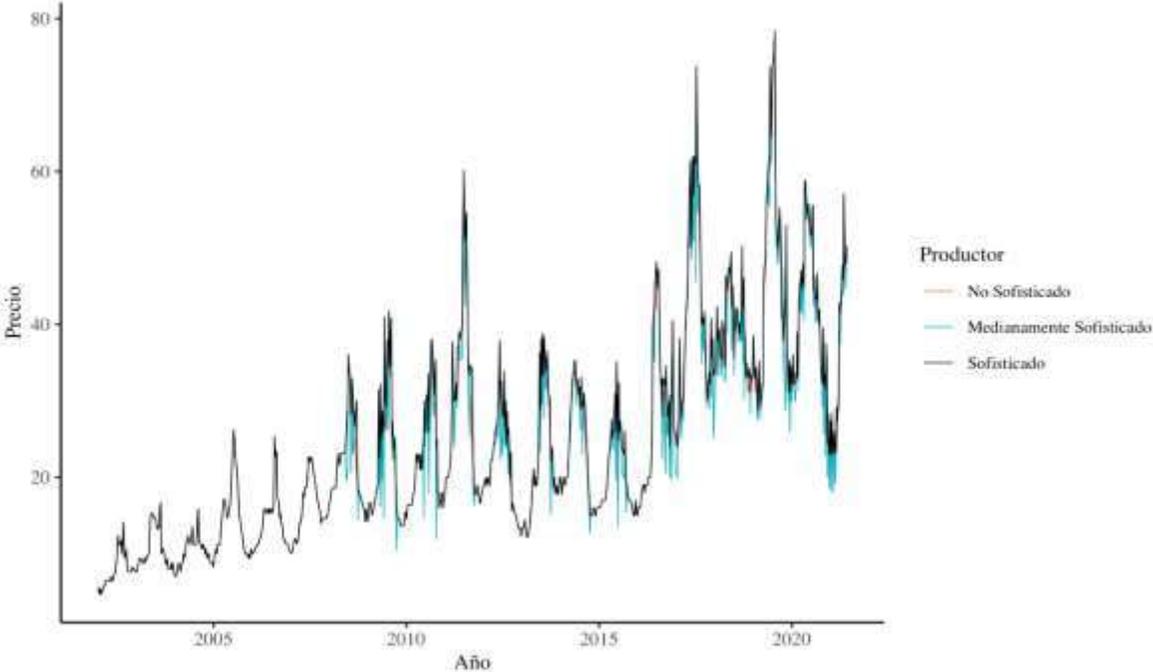
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Ahora bien, para poder determinar el nivel de riqueza generado por el vendedor de aguacate bajos los tres escenarios de cobertura financiera ya citados. Se hace necesario calcular los regímenes de alta volatilidad (RAV) y baja volatilidad (RBV) en todas las semanas de la serie de tiempo (ver Gráfica 20), así como una simulación de la generación de riqueza para un vendedor que negocia 1 kg de aguacate semana a semana (ver Gráfica 21 y Tabla 4 ).

Es posible observar de la Gráfica 21 que el nivel de riqueza generado semanalmente por el vendedor sofisticado siempre es mayor en comparación con los otros dos tipos de vendedores.

Lo anterior se puede verificar de igual manera en la Tabla 4, donde se establece que para el total del periodo medido el vendedor sofisticado genera un 3.40% más que el vendedor medianamente sofisticado y un 3.36% más que el vendedor no sofisticado. Lo cuál en términos de flujo de efectivo resulta prometedor, ya que este indicar financiero quedará protegido ante los posibles escenarios de alta volatilidad del precio del activo.

**Gráfica 21. Simulación de la generación de riqueza por tipo de vendedor precio del aguacate**



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

**Tabla 4. Riqueza generada por por estrategia de cobertura financiera tipo de cobertura**

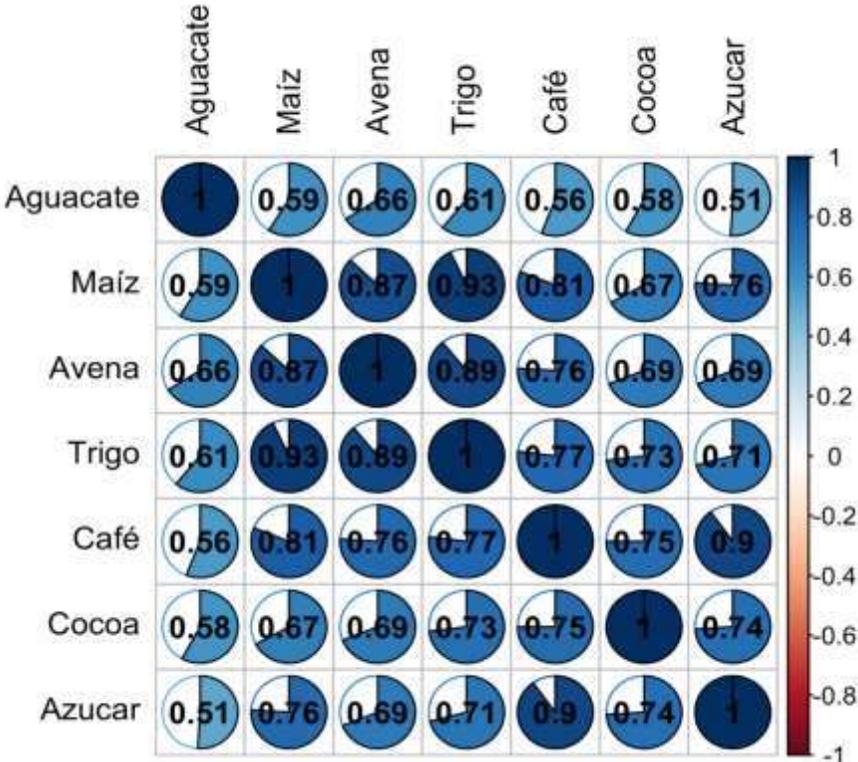
Fecha	IPA	IPO	P (RBV)	P (RAV)	Vendedor NO Sofisticado	Vendedor Medianamente Sofisticado	Vendedor Sofisticado
04/01/02	100	100	0.9980	0.00193	5	5	5
11/01/02	111.15	97.90	0.9981	0.00188	5.59	5.59	5.59
18/01/02	82.87	95.15	0.9977	0.00223	4.71	4.71	4.71
25/01/02	111.61	102.04	0.9979	0.00201	5.29	5.29	5.29
01/02/02	88.38	100.10	0.9977	0.00225	4.71	4.71	4.71
17/10/16	100	101.60	0.0008	0.99919	28	25.31	28
24/10/16	96.36	98.64	0.0016	0.99835	27	29.95	29.95
31/10/16	88.22	102.70	0.0113	0.98867	24	19.94	24
07/11/16	104.08	96.91	0.0080	0.99191	25	30.78	30.78
14/11/16	118.23	107.07	0.0002	0.99979	30	19.84	30
11/03/19	103.77	99.30	0.0001	0.99983	30	29.04	30
25/03/19	107.13	100.97	0.0001	0.99984	32.22	30.55	32.22
21/05/21	93.26	101.59	1	0	47.78	44.64	47.78
28/05/21	100	101.63	1	0	47.78	47.73	47.78
04/06/21	97.71	98.06	1	0	46.70	50.26	50.26
<b>Total de riqueza generada:</b>					<b>\$19,040.83</b>	<b>\$19,032.68</b>	<b>\$19,681.06</b>

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

### 3.6.2 Correlación y cointegración entre el precio del aguacate michoacano y los activos de PDC

En lo que toca a los coeficientes de correlación calculados entre los pares de series, es posible resumirlos en la Gráfica 22. Del análisis de la recién citada gráfica, se puede verificar que existe evidencia de la interacción entre el precio del aguacate y cada uno de los activos que componen el PDC. Porque los coeficientes arrojan resultados iguales o mayores a 0.5. Particularmente se registra una correlación positiva y de mayor potencia con la avena y el trigo, alcanzando valores de 0.66 y 0.61 respectivamente. Una posible relación de largo plazo entre las series será evaluada posteriormente mediante pruebas de cointegración.

**Gráfica 22. Matriz de correlación de las series de tiempo**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la CFTC y el SNIIM.

Las pruebas de raíz unitaria aplicadas a las series del estudio se pueden observar en la Tabla 5. Es menester comentar que dicha pruebas se basan en el trabajo de Dickey & Fuller (1981) y los resultados de las mismas indican que para todas las series evaluadas se rechaza al menos al 95% de confianza la hipótesis nula de estacionariedad. Con lo cuál se puede establecer que todas tienen un comportamiento no estacionario, y es posible que puedan mantener una relación estable de largo plazo.

**Tabla 5. Prueba de raíz unitaria a las series de tiempo**

<b>Commodity</b>	<b>Estadístico Prueba ADF</b>	<b>P-Value ADF</b>
Aguacate	-1.23	< 0.01
Maíz	-2.44	< 0.01
Avena	-3.24	< 0.05
Trigo	-3.15	< 0.05
Café	-2.08	< 0.01
Cocoa	-2.80	< 0.01
Azúcar	-2.53	< 0.01

**Fuente:** Elaboración propia con datos obtenidos de la CFTC y el SNIIM.

Lo anterior se puede medir, si se ejecuta una prueba de cointegración por pares en las series de tiempo estudiadas. Para tal fin se puede observar la Tabla 6. Los resultados arrojan que para los residuales de la relación lineal entre las series de tiempo evaluadas, es posible aceptar al 95% de confianza la hipótesis nula de estacionariedad. Lo cuál es un contundente indicador de la existencia de una relación de cointegración entre el precio del aguacate y cada uno de los activos que conforman el PDC.

**Tabla 6. Prueba de cointegración por pares**

<b>Par de series</b>	<b>Estadístico Prueba ADF</b>	<b>P-Value ADF</b>
Aguacate-Maíz	-5.03	> 0.05
Aguacate-Avena	-5.88	> 0.05
Aguacate-Trigo	-5.39	> 0.05
Aguacate-Café	-5.43	> 0.05
Aguacate-Cocoa	-5.38	> 0.05
Aguacate-Azúcar	-5.84	> 0.05

**Fuente:** Elaboración propia con datos obtenidos de la CFTC y el SNIIM.

### 3.6.3 Potencia de la réplica del precio del aguacate michoacano

En este punto, la evidencia sugiere un vínculo entre el precio del aguacate y los precios de las mercancías agrícolas del PDC. Dicho lo anterior, se procede al análisis de los resultados producto de las simulaciones y el cálculo del ECM como un indicador de la potencia de réplica sobre el rendimiento del precio del aguacate que tienen los activos del PDC simulado.

Si se considera el parámetro del ECM como un indicador de la potencia de réplica del rendimiento del precio del aguacate. Las diferencias entre pares de commodities analizados son significativas, tal que el par de mejor desempeño (aguacate-café) es 1.66 veces mejor para replicar que el par de peor desempeño (aguacate-avena), y en promedio 1.35 veces más potente su réplica que el resto de los pares de series analizados. Con relación al par de especial interés para el estudio (aguacate-PDC) es en promedio 1.12 veces mejor que la réplica que generarían los pares aguacate-avena, aguacate-trigo y aguacate-azúcar, reforzando la idea de la factibilidad de la réplica del precio del aguacate mediante el rendimiento del portafolio sintético de commodities.

**Tabla 7. Cálculo del ECM por pares**

<b>Par de series</b>	<b>Error Cuadrático Medio (ECM)</b>
Aguacate-Maíz	0.0296
Aguacate-Avena	0.0440
Aguacate-Trigo	0.0360
Aguacate-Café	0.0265

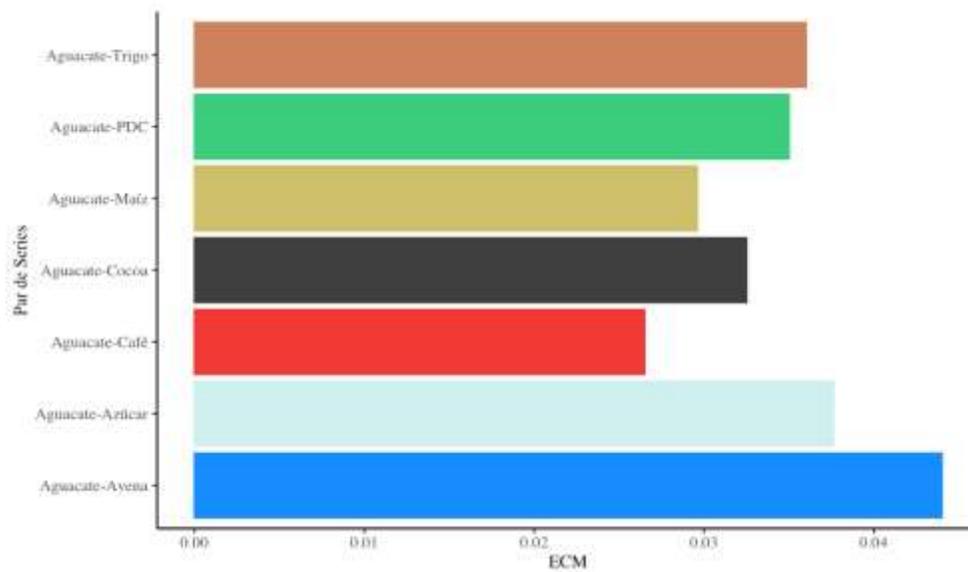
---

Aguacate-Cocoa	0.0325
Aguacate-Azúcar	0.0376
Aguacate-PDC	0.0350

---

**Fuente:** Elaboración propia con datos obtenidos de la CFTC y el SNIIM.

**Gráfica 23. Error Cuadrático Medio**



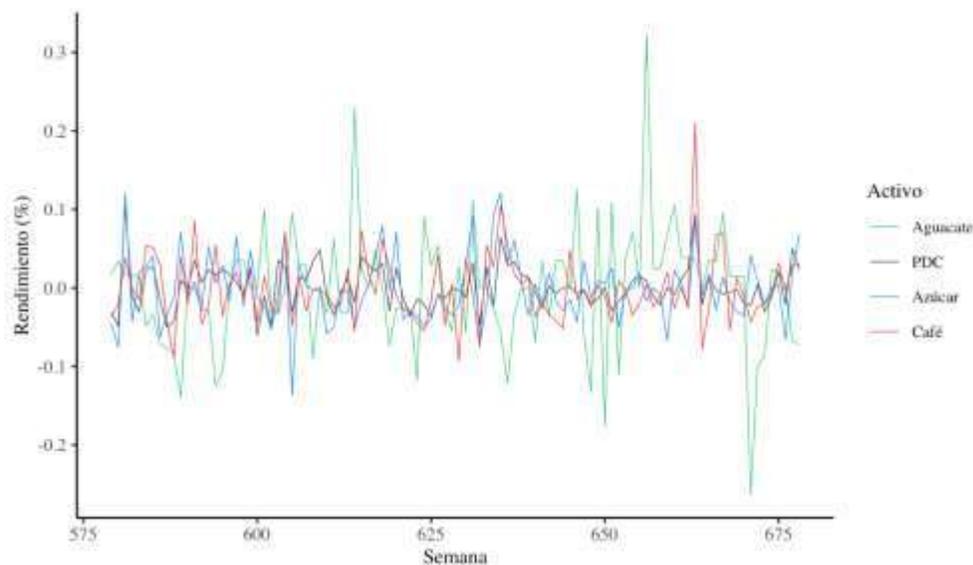
**Fuente:** Elaboración propia con datos obtenidos de la CFTC y el SNIIM.

A manera de corolario sobre el análisis del ECM, los resultados sugieren que la mercancía agrícola que mejor réplica el precio del aguacate es el café, seguido por el maíz, la cocoa y el PDC. Si se analiza el comportamiento de la series de tiempo en las últimas 100 semanas, es posible confirmar que el café es el activo que mejor replica el precio del aguacate. Un activo que podría replicar el precio de manera eficiente es el maíz, el mismo tiene un comportamiento similar al del café pero no se ajusta tanto a las variaciones del precio del aguacate. El PDC es una opción interesante para replicar al precio del aguacate, como se puede observar se ajusta de manera adecuada a las variaciones del precio del aguacate en comparación con el trigo, el azúcar y la avena (Véase Gráfica 24, Gráfica 25 y Gráfica 26).

Estos resultados dan cierta luz sobre la factibilidad técnica de replicar el comportamiento del rendimiento del aguacate de manera indirecta, al tener la imposibilidad de herramientas de cobertura financieras propiamente desarrolladas para el activo de interés.

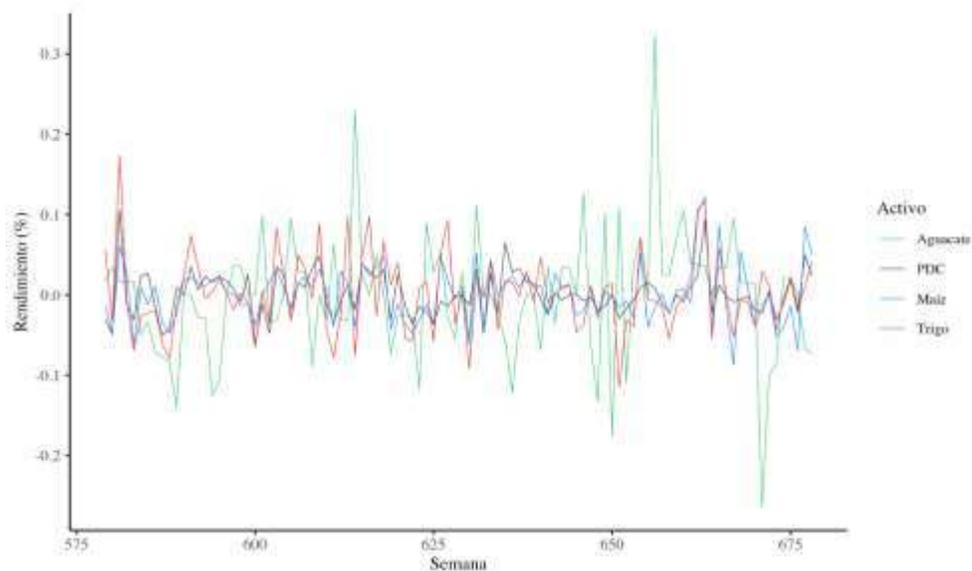
La réplica del precio del aguacate sería un gran avance en la administración financiera del activo al proveer de herramientas cuantitativas para la toma de decisiones. Especialmente para la previsión y optimización de los flujos de efectivo de las unidades económicas involucradas en el sector del aguacate.

**Gráfica 24. Réplica del rendimiento de aguacate por tipo de activo (PDC, Azúcar y Café)**



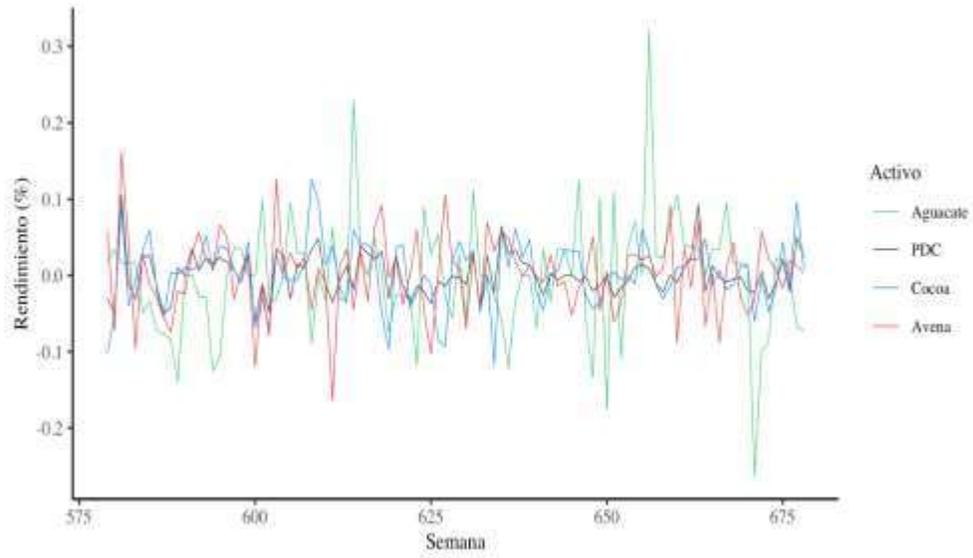
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la CFTC y el SNIIM.

**Gráfica 25. Réplica del rendimiento de aguacate por tipo de activo (PDC, Maíz y Trigo)**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la CFTC y el SNIIM.

**Gráfica 26. Réplica del rendimiento de aguacate por tipo de activo (PDC, Cocoa y Avena)**



**Fuente:** Elaboración propia con datos obtenidos de la CFTC y el SNIIM.

# CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 4.1 Conclusiones

En los tiempos que transcurren, la producción y exportación de aguacate sigue siendo un caso de éxito en los mercados agrícolas de México y el mundo, es consecuencia de un sector económico sólido, organizado y con tecnología. Se sabe que, aunque México domina el escenario internacional en la producción y exportación de aguacate, los productores se enfrentan a una alta volatilidad de los precios domésticos.

Dentro de la literatura disponible, que ha planteado el problema de alta volatilidad en los mercados de commodities, así como efectos de contagio (llamados spillovers) entre mercados financieros que afectan los mercados de mercancías agrícolas destacan los trabajos de Ulusoy & Onbirler (2017); Chen & Weng (2018); Kang et al. (2017); (Reboredo, 2012). De especial interés es el trabajo de Allen et al. (2016) porque utiliza un modelo de cointegración para medir la interacción entre commodities agrícolas, el etanol y los precios spot del petróleo crudo. Confirmando vínculos significativos que son dinámicos de acuerdo a los regímenes de volatilidad detectada en un modelo MS.

Aplicaciones de ingeniería financiera y política pública sobre la interacción entre commodities, han sido propuestas por Faruquee, Coleman, & Scott (1997) para el caso del trigo en Turquía. Donde se demuestra que la cobertura de commodities mediante contratos de futuros, opciones o swaps, disminuiría el impacto de la volatilidad de los precios internacionales en el mercado interno.

Otra aplicación en el mismo sentido es el trabajo de Bozic, Newton, Thraen, & Gould (2014) que analizan una herramienta de cobertura sobre el ganado lechero para administrar los riesgos sobre los precios de la leche respecto de los insumos de alimentación.

De manera específica, se observó que los trabajos de De La Torre Torres (2020) y De la Torre-Torres, Aguilasocho-Montoya, Álvarez-García, & Simonetti (2020) pueden servir como una base para atacar áreas de oportunidad en la cobertura financiera del precio del aguacate. Ya que además de utilizar el modelo MS para determinar probabilidades en regímenes de alta volatilidad, se enfocan específicamente en commodities agrícolas como el que nos interesa cubrir.

Sus resultados indican que una administración financiera con las herramientas cuantitativas y estrategias de inversión propuestas, generan una respuesta positiva desde el punto de vista del inversionista, generando retornos superiores en la negociación de estos activos en los mercados globales.

Se hace especial énfasis en que mediante la construcción de la presente tesis se logró identificar la carencia teoría y práctica de herramientas de cobertura financiera directa para el precio doméstico del aguacate en México. Como una propuesta de solución a la problemática encontrada, se plantea que alcanzar el objetivo de replicar de manera sintética el precio del aguacate es la ciencia básica que va permitir diseñar e implementar herramientas de ingeniería financiera que protejan los flujos de efectivo en la cadena económica de este sector productivo tan relevante en México y particularmente en el estado de Michoacán.

Con los resultados obtenidos en el trabajo, se procede al análisis de las hipótesis de la investigación:

*Hipótesis general:*

Se demuestra la factibilidad técnica de replicar el comportamiento del precio del aguacate michoacano mediante el PDC, los resultados demuestran que fue posible la optimización semanal del portafolio y además que esta sintetización del precio tiene un potencia alta, el valor estimado para el ECM es de 0.035. Este parámetro de ajuste indica claramente que la desviación estándar de la varianza inexplicada del pronóstico del precio es muy baja. Por lo tanto, la réplica resulta ser posible y confiable para las herramientas de ingeniería financiera que se implementen al respecto de la cobertura del precio doméstico del aguacate.

*Hipótesis específica:*

La interacción de largo plazo entre el precio del aguacate michoacano y los precios de los futuros de commodities agrícolas utilizados en el PDC quedó de manifiesto de acuerdo con la evidencia encontrada en las pruebas de cointegración. Los residuales de la relación lineal entre las series de tiempo evaluadas, confirman que se puede aceptar al 95% de confianza la existencia de una relación de cointegración entre el precio del aguacate y cada uno de los activos que conforman el PDC.

*Hipótesis específica:*

Se confirma que los rendimientos de los futuros de commodities del PDC sostienen una potencia de replica sobre el precio del aguacate michoacano suficiente en el sentido de poder generar un posible cobertura financiera del precio del activo. Los resultados muestran que la relación más óptima para replicar el precio es aguacate-café, misma que es más de 1.5 veces más potente para replicar que el par de peor desempeño aguacate-avena. En lo que se refiere a la relación aguacate-PDC, la misma ofrece un desempeño adecuado apenas un tercio inferior a la potencia que se generó por el par aguacate-café.

*Hipótesis específica:*

Ha sido posible probar que la estrategia de un inversionista sofisticado daría a los productores de aguacate un 3.40% adicional de flujo de efectivo respecto de una estrategia de un vendedor medianamente sofisticado y un 3.36% más que el vendedor no sofisticado. Esta evidencia pone de manifiesto la utilidad de detectar escenarios de alta volatilidad del precio doméstico del aguacate y la toma de decisiones financieras para proteger el flujo de efectivo de los vendedores de aguacate.

En este punto de la investigación es posible establecer las conclusiones más importantes encontradas:

1. Se prueba la hipótesis general de la investigación, dado que SI es posible réplicar el precio del aguacate michoacano, de acuerdo con las pruebas realizadas a los índices IPA e IPO, estos mantienen un relación estable de largo plazo, por lo tanto operativamente es posible réplicar el precio del activo agrícola en el tiempo de manera estable y eficiente.
2. Es posible minimizar el riesgo de los portafolios sintéticos generados mediante el tracking error variance, por lo tanto, se puede asegurar la optimización de los pesos de los activos del portafolio utilizados para réplicar el precio del aguacate y así generar la estrategia de cobertura financiera óptima en el tiempo.
3. Se demostró que se puede cubrir financieramente el precio del aguacate mediante una estrategia financiera (venta en corto) del portafolio sintético, decisión tomada de acuerdo a los resultados arrojados del modelo MS aplicado a los escenarios de volatilidad del activo.

4. De acuerdo a los resultados, la generación de riqueza en el vendedor sofisticado en el tiempo, es superior a la generada por los vendedores no sofisticado y medianamente sofisticado, se concluye que la herramienta de cobertura financiera funciona para lograr el objetivo de la investigación.

## **4.2 Limitaciones del trabajo**

Es importante recalcar que para la presente investigación no existen limitaciones importantes ya que se cuenta con la información de precios necesaria de fuentes oficiales (CBOT y SNIM) y con las herramientas computacionales suficientes para procesarla. De igual manera se cuenta con referencia teórica y metodológica suficiente para hacer frente al problema de investigación y generar nuevo conocimiento en el área de estudio.

El presente trabajo de investigación coadyuvará a la apertura de nuevas líneas de investigación para la generación de nuevo conocimiento en otros sectores agrícolas, sobre todo se recomendaría utilizar la herramienta de ingeniería financiera para lograr un fondo común de cobertura financiera entre la APEAM y los productores de aguacate michoacano, con esta herramienta sería posible lograr una estabilización de los flujos de efectivo mediante una cobertura financiera al alcance de los productores que les permita generar ingresos extraordinarios y el lógico crecimiento del sector económico de este sector en Michoacán.

## 4.3 Recomendaciones para futuras líneas de investigación

El caso de éxito del aguacate en los mercados internacionales, es consecuencia de un sector agrícola sólido y organizado, aún cuando México domina el escenario internacional en la exportación de aguacate, los productores se enfrentan a una alta volatilidad de los precios domésticos, mediante la metodología de la presente investigación se logró aumentar la generación de la riqueza en la simulación de un vendedor sofisticado de aguacate respecto de vendedores no sofisticados y medianamente sofisticados.

Se recomienda ampliar el portafolio sintético de commodities, probando con commodities no agrícolas como petróleo, carbón, gas natural, níquel, oro y cobre. De igual manera, se recomienda probar esta metodología para cubrir financieramente el precio de productos agrícolas estratégicos de México como el maíz, la caña de azúcar, el chile verde y la fresa.

Se plantean algunos espacios en el conocimiento para futuros trabajos de investigación:

1. Determinar la interacción de los precios analizados bajo diferentes regímenes de probabilidad haciendo uso de los modelos MS.
2. Añadir metodologías como la desviación media absoluta para medir la capacidad de réplica sobre el precio del aguacate.
3. Incluir en el portafolio a commodities no agrícolas, para separar los modelos de optimización del TE en términos de tipos de commodities y comparar la potencia de réplica sobre el precio del aguacate.

## **4.4 Recomendaciones de implementación o política**

El presente trabajo de investigación se espera contribuya a la utilización de la evidencia encontrada para utilizarla en la creación de herramientas de cobertura financiera en el sector del aguacate. Por ejemplo, la creación de un fondo común de cobertura financiera entre la APEAM y los productores de aguacate michoacano, con este se reduciría la volatilidad subyacente a los precios y permitiría una planeación financiera más consistente entre los agentes económicos de este sector.

Como colofón, se espera que el estudio contribuya a reforzar o abrir nuevas líneas de investigación que generen conocimiento en el área de la administración financiera para activos agrícolas, se observa una importante área de oportunidad en la cobertura financiera de otros activos en México teniendo como base la evidencia encontrada para el caso del aguacate michoacano.

# BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, C. (2008). *Market Risk Analysis III* (First). West Sussex: John Wiley & Sons Inc. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Alexander, C., & Dimitriu, A. (2004). *A Comparison of Cointegration and Tracking Error Models for Mutual Funds and Hedge Funds* (Vol. DP2004-04). Reading.
- Alexander, C., & Dimitriu, A. (2005). Indexing, cointegration and equity market regimes. *International Journal of Finance & Economics*, 10(3), 213–231. <https://doi.org/10.1002/ijfe.261>
- Allen, D. E., Chang, C., Mcaleer, M., & Singh, A. K. (2016). *A Cointegration Analysis of Agricultural, Energy and Bio-Fuel Spot and Futures Prices* (III No. 038). Rotterdam. Retrieved from <https://papers.tinbergen.nl/16038.pdf>
- Anderson, D., Sweeney, D., & Williams, T. (2008). *Estadística para la administración y economía* (Décima). Ciudad de México: Cengage Learning.
- APEAM. (2020). APEAM. Retrieved December 15, 2020, from <https://www.apeamac.com/>
- Avila Baray, H. L. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. (Eumed.Net, Ed.) (Primera). Ciudad Cuauhtémoc: Eumed.Net. Retrieved from <https://www.eumed.net/>
- Banco de México. (2021). Banxico. Retrieved July 6, 2021, from <https://www.banxico.org.mx/>
- Banco Mundial. (2008). *Informe sobre el desarrollo mundial 2008: Agricultura para el desarrollo*. Washington.
- Banco Mundial. (2020). World Bank Open Data | Data. Retrieved June 29, 2020, from <https://datos.bancomundial.org/>
- BBVA. (2020). ¿Qué son los contratos de futuros? Retrieved February 24, 2021, from <https://www.bbva.com/es/que-son-los-contratos-de-futuros/>
- Bloomberg. (2021). Bloomberg Latam. Retrieved March 16, 2021, from <https://www.bloomberg.com/latam/blog/category/mexico/>
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2011). *Investments*. (M. Janicek, Ed.) (Ninth). New York: McGraw-Hill Irwin.

- Bolsa Mexicana de Valores. (2015). Grupo BMV. Retrieved February 24, 2021, from <https://www.bmv.com.mx/>
- Bozic, M., Newton, J., Thraen, C. S., & Gould, B. W. (2014). Tails curtailed: Accounting for nonlinear dependence in pricing margin insurance for dairy farmers. *American Journal of Agricultural Economics*, 96(4), 1117–1135. <https://doi.org/10.1093/ajae/aau033>
- Bruno, V., Buyuksahin, B., & Robe, M. A. (2015). The Financialization of Food? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2323064>
- Caballero Martínez, R., & Caballero Claire, B. (2016). Estimación de la volatilidad del tipo de cambio en México y Brasil. Un enfoque con modelos Markov Switching Garch. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, (25), 127–170. <https://doi.org/10.35319/lajed.20162565>
- Casas, A., Parra, F., Blancas, J., Rangel-Landa, S., Vallejo, M., Figueredo, C. J., & Moreno-Calles, A. I. (2016). Origen de la domesticación y la agricultura: cómo y por qué. In A. Casas, F. Parra, & J. Torres-Guevara (Eds.), *Domesticación en el continente americano* (Primera, pp. 189–223). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/309761209\\_Domesticacion\\_en\\_el\\_continente\\_americano\\_Manejo\\_de\\_biodiversidad\\_y\\_evolucion\\_dirigida\\_por\\_las\\_culturas\\_del\\_Nuevo\\_Mundo](https://www.researchgate.net/publication/309761209_Domesticacion_en_el_continente_americano_Manejo_de_biodiversidad_y_evolucion_dirigida_por_las_culturas_del_Nuevo_Mundo)
- Chen, Q., & Weng, X. (2018). Information Flows Between the US and China's Agricultural Commodity Futures Markets—Based on VAR–BEKK–Skew-t Model. *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(1), 71–87. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2016.1230492>
- Chevallier, J., Gatumel, M., & Ielpo, F. (2014). Commodity markets through the business cycle. *Quantitative Finance*, 14(9), 1597–1618. <https://doi.org/10.1080/14697688.2013.842651>
- Científica, C. de cultura. (2019). Cuaderno de cultura científica. Retrieved September 13, 2021, from <https://culturacientifica.com/2019/11/28/que-es-el-ph/>

- CME. (2020). CME Group. Retrieved February 25, 2021, from <https://www.cmegroup.com/es/>
- CME. (2021). CME Globex. Retrieved September 13, 2021, from <https://www.cmegroup.com/globex.html>
- Commodity Futures Trading Commission. (2021). The Commission. Retrieved February 24, 2021, from <https://www.cftc.gov/About/AboutTheCommission>
- Córdoba Padilla, M. (2014). *Finanzas públicas*.
- De la Torre-Torres, O. V., Aguilasocho-Montoya, D., Álvarez-García, J., & Simonetti, B. (2020). Using Markov-switching models with Markov chain Monte Carlo inference methods in agricultural commodities trading. *Soft Computing*, 24(18), 13823–13836. <https://doi.org/10.1007/s00500-019-04629-5>
- De La Torre Torres, O. V. (2020). Inversión con modelos Markov-Switching GARCH: un estudio comparativo entre México y Argentina. *Contaduría y Administración*, 66(1), 240. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2020.2657>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49(4), 1057. <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Economipedia. (2021). Treasury Bills (T-Bills) Definition. Retrieved September 13, 2021, from <https://www.investopedia.com/terms/t/treasurybill.asp>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/1913236>
- Epps, T. W. (2007). *Pricing derivative securities* (Second). Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- FAO. (2017a). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo*. (FAO, Ed.) (Primera). Roma: FAO.
- FAO. (2017b). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación* (First). Roma: FAO. <https://doi.org/0251-1371>
- FAO. (2017c). *The future of food and agriculture Trends and Challenges* (First). Rome: FAO. <https://doi.org/2522-7211>

- FAO. (2021). *Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación*. Retrieved from <http://www.fao.org/home/es/>
- Faruqee, R., Coleman, J. R., & Scott, T. (1997). Managing price risk in the Pakistan wheat market. *World Bank Economic Review*, 11(2), 263–292. <https://doi.org/10.1093/wber/11.2.263>
- Guerard, J. B. (2010). *Handbook of Portfolio Construction*. (J. John B. Guerard, Ed.) (First). Anchorage: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-77439-8>
- Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*, 57(2), 357–384. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/1912559?seq=1>
- Han, L., Jin, J., Wu, L., & Zeng, H. (2020). The volatility linkage between energy and agricultural futures markets with external shocks. *International Review of Financial Analysis*, 68, 101317. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2019.01.011>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. Sexta).
- Hull, Jhon C. (2009). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. <https://doi.org/10:0-8400-5444-0>
- Hull, John C. (2009a). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. (P. M. Guerrero Rosas, Ed.) (Sexta). Ciudad de México: Pearson Prentice Hall.
- Hull, John C. (2009b). *Options, futures and other derivatives*. (S. Yagan, Ed.) (Seventh). New Jersey: Pearson Education International.
- Investing. (2020). Investing. Retrieved March 16, 2021, from <https://mx.investing.com/>
- Kang, S. H., Mclver, R., & Yoon, S. M. (2017). Dynamic spillover effects among crude oil, precious metal, and agricultural commodity futures markets. *Energy Economics*, 62, 19–32. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.12.011>
- Karyotis, C., & Alijani, S. (2016). Soft commodities and the global financial crisis: Implications for the economy, resources and institutions. *Research in International Business and Finance*, 37, 350–359. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2016.01.007>

- Kinder, H., & Hilgemann, W. (1982). *Atlas Histórico Mundial* (Décima). Madrid: Ediciones Istmo.
- Lind, D. A., Marchal, W. G., & Whaten, S. A. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. (M. Á. Toledo Castellanos, Ed.) (Decimoquin). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Markowitz, H. (1952a). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Markowitz, H. (1952b). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Markowitz, H. (1956). The optimization of quadratic functions subject to linear constraints. *Naval Research Logistic Quarterly*, 3(March-June), 1–113.
- Maroto Borrego, J. V. (2014). *Historia de la Agronomía* (Segunda). Ediciones Mundi-Prensa.
- Ozdemir, D. (2020). Cyclical causalities between the U.S. wholesale beef and feed prices: A markov-switching approach. *Economics and Business Letters*, 9(2), 135–145. <https://doi.org/10.17811/ebl.9.2.2020.135-145>
- Reboredo, J. C. (2012). Do food and oil prices co-move? *Energy Policy*, 49, 456–467. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.035>
- SADER. (n.d.). Milpa: el corazón de la agricultura mexicana | Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural | Gobierno | gov.mx. Retrieved December 14, 2020, from <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/milpa-el-corazon-de-la-agricultura-mexicana?idiom=es>
- SAGARPA. (2012). *Plan Rector Nacional Sistema Producto Aguacate*. Ciudad de México.
- SAGARPA. (2017). *Planeacion Agrícola Nacional 2017-2030. Planeacion Agrícola Nacional 2017-2030*. Ciudad de México. Retrieved from [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/255627/Planeaci\\_n\\_Agr\\_colan\\_Nacional\\_2017-2030-\\_parte\\_uno.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/255627/Planeaci_n_Agr_colan_Nacional_2017-2030-_parte_uno.pdf)
- SIAP. (2021). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera | Gobierno | gov.mx. Retrieved December 14, 2020, from <https://www.gob.mx/siap>

- SNIIM. (2020). SNIIM - Sistema Nacional de Información de Mercados. Secretaría de Economía Precios de Frutas, Hortalizas, Vegetales, Carnes, Pescados, Pecuarios, Pesqueros. Retrieved February 25, 2021, from <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>
- Thomson Reuters. (2021). Thomson Reuters. Retrieved March 16, 2021, from <https://www.thomsonreutersmexico.com/es-mx>.
- Tian, F., Yang, K., & Chen, L. (2016). Realized Volatility Forecasting of Agricultural Commodity Futures Using Long Memory and Regime Switching. *Journal of Forecasting*, 36(4), 421–430. <https://doi.org/10.1002/for.2443>
- Ulusoy, V., & Onbirler, Ö. Ü. (2017). Marginal speculation and hedging in commodity markets. *Finance Research Letters*, 23, 269–282. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2017.07.020>
- Villegas Hernández, E., & Ortega Ochoa, R. M. (1997). *Administración de Inversiones. Mc Graw Hill* (Primera). Ciudad de México: McGraw-Hill/Interamericana. <https://doi.org/10: 0-8400-5444-0>
- Würriehausen, N., Ihle, R., & Lakner, S. (2015). Price relationships between qualitatively differentiated agricultural products: Organic and conventional wheat in Germany. *Agricultural Economics (United Kingdom)*, 46(2), 195–209. <https://doi.org/10.1111/agec.12151>
- Yamaka, W., Phadkantha, R., & Sriboonchitta, S. (2019). Modeling Dependence of Agricultural Commodity Futures through Markov Switching Copula with Mixture Distribution Regimes. *Thai Journal of Mathematics*, 0(0), 93–107. Retrieved from <http://thaijmath.in.cmu.ac.th/index.php/thaijmath/article/view/3908>
- Yip, P. S., Brooks, R., Do, H. X., & Nguyen, D. K. (2020). Dynamic volatility spillover effects between oil and agricultural products. *International Review of Financial Analysis*, 69, 101465. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101465>

# ANEXOS

## Anexo 1: Matriz de congruencia

Planteamiento del Problema		Hipótesis	Variables	Dimensiones de la variable dependiente	Función	Fuente	Propuesta Metodologica
Identificación	Objetivos						
¿Se puede replicar y cubrir financieramente el precio del aguacate michoacano mediante la construcción de portafolios sintéticos de commodities tales como maíz, avena, trigo, soya, café, cocoa y azúcar?	Replicar y cubrir financieramente el precio del aguacate michoacano a través de la construcción de portafolios sintéticos de commodities tales como maíz, avena, trigo, soya, café, cocoa y azúcar.	La hipótesis general de la investigación plantea que el comportamiento del precio del aguacate michoacano se puede replicar y cubrir financieramente mediante la construcción de portafolios sintéticos de commodities tales como maíz, avena, trigo, soya, café, cocoa y azúcar.	<b>Dependiente:</b> Precio del aguacate				Las metodologías utilizadas para replicar y cubrir financieramente el precio del aguacate michoacano son las siguientes:  <i>Tracking Error Variance</i> (Alexander & Dimitriu, 2004).  <i>Cointegration</i> (Engle & Granger, 1987).  <i>Markov-Switching</i> (Hamilton, 1989).
			<b>Independientes:</b> Precio del futuro de maíz. Precio del futuro de avena. Precio del futuro de trigo. Precio del futuro de soya. Precio del futuro de café. Precio del futuro de cocoa. Precio del futuro de azúcar.	Oferta Demanda Tipo de cambio Factor arancelario Inflación Crisis económicas	Réplica del precio del aguacate= $f(x)=$ Precio del futuro de maíz, precio del futuro de avena, precio del futuro de trigo, precio del futuro de soya, precio del futuro de café, precio del futuro de cocoa, precio del futuro de azúcar.	Bases de datos oficiales de organismos nacionales e internacionales (INEGI, SNIIM, SADER, BANXICO, BANCO MUNDIAL, FAO, OCDE, SIAP, CBOT).	

Fuente: Elaboración propia con base en fundamentos de la investigación.

## Anexo 2: Flujo de trabajo del estudio

Objeto de estudio	Fundamentos de la investigación	Marco teórico	Recolección de datos y experimentación numérica	Análisis de resultados	Conclusiones y recomendaciones
Precio del aguacate michoacano.	Preguntas, objetivos, justificación de la investigación, hipótesis y matriz de congruencia.	Marco teórico conceptual, marco teórico referencial.	Construcción de base de datos, experimentación cuantitativa y resultados preliminares.	Pruebas de hipótesis de las metodologías seleccionadas y resultados definitivos.	Propuesta de cobertura financiera para el precio del aguacate y conclusiones generales de la investigación.

**Fuente:** Elaboración propia con base en fundamentos de la investigación.

### Anexo 3: Optimización semanal del portafolio

Fecha Inicio	Fecha Termino	TE Portfolio Risk	TE Portfolio Return	TE Maíz	TE Avena	TE Trigo	TE Café	TE Cocoa	TE Azucar
09/01/1998	04/01/2002	0.005642923	-0.000263632	-2.70812E-17	0.275300348	0.13960637	0.145304755	0.4397885	1.55568E-19
09/01/1998	11/01/2002	0.005694652	-0.000480544	-2.62437E-17	0.273185501	0.147736039	0.14298689	0.4360916	2.73598E-20
09/01/1998	18/01/2002	0.005682679	-0.000281655	-3.91424E-19	0.271178391	0.149925266	0.148187025	0.4307093	0
09/01/1998	25/01/2002	0.005658089	-0.000440733	2.87398E-17	0.267715244	0.154906157	0.148738178	0.4286404	-4.67036E-20
09/01/1998	01/02/2002	0.00563061	-0.00024838	3.31678E-17	0.262801177	0.163229457	0.149467363	0.424502	-2.00632E-19
09/01/1998	08/02/2002	0.005618648	-0.000397325	1.70929E-18	0.260111206	0.166922723	0.148892762	0.4240733	-1.44594E-19
09/01/1998	15/02/2002	0.005651	-0.00039	-3.3E-17	0.263228	0.172918	0.152124	0.4117296	1E-20
09/01/1998	22/02/2002	0.005655	-0.00033	2.15E-18	0.256578	0.182085	0.143473	0.4178648	2.93E-19
09/01/1998	01/03/2002	0.005615599	-0.000526523	-1.81862E-19	0.268392314	0.176719705	0.135682209	0.4213688	-4.01821E-21
09/01/1998	08/03/2002	0.005617482	-0.000350086	-2.66696E-17	0.273666725	0.169336135	0.137525371	0.4192873	-5.00965E-21
09/01/1998	15/03/2002	0.005608491	-0.000586983	-8.33495E-19	0.258191132	0.187567798	0.135298233	0.4189428	-3.07849E-20
09/01/1998	22/03/2002	0.005574616	-0.000606013	-8.77844E-19	0.25635379	0.189231352	0.134767826	0.419647	-5.87038E-20
09/01/1998	05/04/2002	0.005527935	-0.000747049	9.58766E-19	0.259337533	0.179686084	0.140862711	0.4206786	-1.96957E-19
09/01/1998	12/04/2002	0.005508099	-0.000785464	-1.68647E-19	0.265631053	0.177592949	0.14120645	0.4142615	0
09/01/1998	19/04/2002	0.005508	-0.000639941	1.09127E-19	0.258796153	0.195040407	0.136391911	0.4068689	0
09/01/1998	26/04/2002	0.005512333	-0.000666001	2.91358E-20	0.2454621	0.2074212	0.1382708	0.405601	0.003244936
09/01/1998	03/05/2002	0.005506665	-0.000645836	-2.76649E-17	0.224128828	0.22589664	0.141979086	0.4057843	9.57443E-21
09/01/1998	10/05/2002	0.005472277	-0.000723891	-2.76365E-17	0.223005821	0.227201173	0.142054518	0.407966	0.002434829
09/01/1998	24/05/2002	0.005404663	-0.000649812	-3.83081E-20	0.240320922	0.21510271	0.137698781	0.4046469	0.001023155
09/01/1998	31/05/2002	0.0053911	-0.000601877	2.77651E-17	0.242561025	0.220981233	0.138039856	0.405887	1.38838E-20
09/01/1998	14/06/2002	0.005349156	-0.000803858	5.13822E-20	0.236241229	0.227106382	0.132504091	0.4018999	0.001990812
09/01/1998	28/06/2002	0.005356278	-0.000914023	2.77107E-17	0.240246982	0.217118285	0.131500824	0.4108705	0.000263375
09/01/1998	05/07/2002	0.005335	-0.0011	1.7E-19	0.239123	0.216093	0.133095	0.4116888	2.74E-20
09/01/1998	12/07/2002	0.005307	-0.00123	3.13E-19	0.247233	0.205814	0.132916	0.4118101	0.002227

09/01/1998	19/07/2002	0.005276	-0.00116	3.11E-20	0.248302	0.205258	0.134229	0.4071149	0.005096
09/01/1998	02/08/2002	0.005211114	-0.001134709	9.09609E-20	0.2495078	0.2067238	0.1346302	0.4044421	0.004696039
09/01/1998	09/08/2002	0.005187991	-0.001198808	0	0.248579876	0.203444762	0.136532594	0.4034607	0.00732891
09/01/1998	16/08/2002	0.005186438	-0.000888335	2.76497E-17	0.244487104	0.193117953	0.136725171	0.4077649	0.018767497
09/01/1998	23/08/2002	0.005161465	-0.001044064	-2.46316E-20	0.2425088	0.191253703	0.136503601	0.4116958	0.017431578
09/01/1998	30/08/2002	0.005161773	-0.001250444	-4.13741E-20	0.232602283	0.195045645	0.139483979	0.4157004	0.016028875
09/01/1998	06/09/2002	0.005316954	-0.000713028	-1.31929E-20	0.201613842	0.219946786	0.127801934	0.4450776	0.005559856
09/01/1998	13/09/2002	0.005290788	-0.000631339	8.29022E-20	0.20044819	0.219137695	0.124705848	0.4509236	0.004784637
09/01/1998	20/09/2002	0.005263735	-0.000658891	4.32049E-20	0.200441574	0.216870547	0.125156145	0.4522748	0.005256942
09/01/1998	27/09/2002	0.005238999	-0.000729469	1.27113E-20	0.198262993	0.219853131	0.124145515	0.4489107	0.008827648
09/01/1998	04/10/2002	0.005274708	-0.000398102	-2.5623E-19	0.192256489	0.243078182	0.126263763	0.4384016	-5.56881E-20
09/01/1998	11/10/2002	0.005245567	-0.000288344	3.59466E-19	0.191399546	0.243281804	0.125502484	0.4398162	1.03403E-20
09/01/1998	18/10/2002	0.005216854	-0.000351432	8.26625E-21	0.194958661	0.250006396	0.121454754	0.4326705	0.000909673
09/01/1998	25/10/2002	0.005198109	-0.000305746	4.76453E-20	0.194522734	0.252255956	0.123736492	0.4286927	0.00079208
09/01/1998	01/11/2002	0.005165672	-0.000326893	-9.15552E-21	0.194327637	0.254236527	0.122809405	0.4273792	0.001247272
09/01/1998	08/11/2002	0.005276652	-0.000336191	2.79375E-17	0.19586039	0.276068263	0.129761086	0.3983103	0
09/01/1998	15/11/2002	0.005287202	-0.000502691	-2.77022E-17	0.197530378	0.26720696	0.131411151	0.3964288	-6.94087E-20
09/01/1998	22/11/2002	0.005258438	-0.000477804	5.41339E-20	0.197081539	0.271263769	0.130885096	0.3952189	0.005550647
09/01/1998	29/11/2002	0.005239	-0.00048	-5.4E-20	0.197348	0.272148	0.130081	0.3953466	0.004736
09/01/1998	06/12/2002	0.005265	-0.00039	2.37E-21	0.190454	0.269775	0.129652	0.3982492	0.011469
09/01/1998	13/12/2002	0.005238229	-0.000430808	9.00184E-20	0.188876574	0.276091225	0.12668045	0.3981428	0.009663558
09/01/1998	20/12/2002	0.005210699	-0.000326376	-1.61139E-19	0.190581371	0.271314773	0.127810852	0.3995164	0.011102255
09/01/1998	23/12/2002	0.005204435	-0.000333212	-3.23339E-20	0.190894046	0.271044049	0.127540131	0.3993452	0.011005392
09/01/1998	06/01/2003	0.005160882	-0.000289605	-3.56768E-20	0.190699993	0.272362395	0.12557437	0.3989596	0.012403653
09/01/1998	13/01/2003	0.005159141	-0.000396541	1.0048E-19	0.193784558	0.267676457	0.121984951	0.4084415	0.008112566
09/01/1998	27/01/2003	0.005138533	-0.000460074	-3.25113E-21	0.184306949	0.277724827	0.122587337	0.4111413	0.00423962
09/01/1998	03/02/2003	0.005118276	-0.000422035	2.58213E-21	0.187160875	0.279222386	0.125077408	0.4069509	0.001588457
09/01/1998	10/02/2003	0.005095609	-0.000403115	-2.60504E-20	0.188113735	0.278976484	0.125715344	0.4040429	0.003151495
09/01/1998	24/02/2003	0.00506	-0.00038	-1E-19	0.190411	0.281713	0.126878	0.3974625	0.003535

09/01/1998	03/03/2003	0.005033	-0.00041	-9.4E-20	0.189413	0.28529	0.128036	0.393695	0.003567
09/01/1998	10/03/2003	0.005004802	-0.000405519	6.11859E-21	0.190497595	0.284278369	0.127767504	0.3928057	0.004650881
09/01/1998	17/03/2003	0.00498794	-0.000595483	-4.70601E-20	0.177176341	0.289517705	0.128900113	0.3976283	0.006777577
09/01/1998	24/03/2003	0.004967299	-0.000533	-8.69872E-21	0.176520524	0.29189754	0.128728239	0.3960768	0.006776878
09/01/1998	31/03/2003	0.004945219	-0.000584035	-9.64184E-20	0.178928257	0.290614892	0.127525798	0.3964464	0.006484654
09/01/1998	07/04/2003	0.004918424	-0.000571845	3.82728E-21	0.1789121	0.289416356	0.12829158	0.3955194	0.007860521
09/01/1998	14/04/2003	0.004899227	-0.000623602	5.75092E-20	0.178951373	0.288406178	0.126376596	0.3974495	0.008816364
09/01/1998	21/04/2003	0.0048863	-0.000679188	-2.3041E-20	0.174301825	0.292071932	0.12741108	0.3973676	0.008847604
09/01/1998	28/04/2003	0.00486061	-0.000669506	4.35057E-22	0.173768408	0.294858023	0.127692985	0.3946827	0.008997872
09/01/1998	12/05/2003	0.004873643	-0.00109806	-1.22356E-20	0.189805558	0.289789211	0.134556631	0.3858486	-1.49864E-20
09/01/1998	19/05/2003	0.004852561	-0.001183921	6.26147E-19	0.188279333	0.292909587	0.137890032	0.380921	1.31914E-19
09/01/1998	02/06/2003	0.004809	-0.00126	-1E-19	0.187724	0.296974	0.137921	0.377381	5.9E-20
09/01/1998	09/06/2003	0.004788	-0.00117	3.99E-19	0.186162	0.298544	0.137728	0.377566	-8E-20
09/01/1998	16/06/2003	0.004768122	-0.001182939	1.20014E-19	0.185363414	0.296909858	0.136707239	0.3810195	3.75028E-20
09/01/1998	23/06/2003	0.004744959	-0.001168062	3.54349E-20	0.183560211	0.300066359	0.137632975	0.3783635	0.000377
09/01/1998	30/06/2003	0.004723187	-0.001139319	-9.28127E-21	0.179541444	0.302621966	0.137758696	0.3770506	0.00302731
09/01/1998	07/07/2003	0.004720145	-0.001092286	-3.41829E-20	0.179573344	0.304004219	0.137879349	0.3733719	0.0051712
09/01/1998	14/07/2003	0.004699	-0.00106	3.59E-20	0.180508	0.304192	0.138223	0.3711576	0.00592
09/01/1998	21/07/2003	0.004677	-0.0011	9.04E-20	0.172453	0.309873	0.139858	0.3705163	0.007299
09/01/1998	04/08/2003	0.004648	-0.00101	-4.1E-20	0.173235	0.303096	0.141229	0.3719704	0.010469
09/01/1998	11/08/2003	0.004635	-0.00118	2.29E-20	0.176186	0.302662	0.140668	0.3774288	0.003054
09/01/1998	18/08/2003	0.004611	-0.00117	9.23E-20	0.176685	0.30222	0.140157	0.3777625	0.003175
09/01/1998	25/08/2003	0.004784341	-0.000626449	-3.14423E-20	0.19016084	0.317528381	0.136813507	0.352962	0.002535238
09/01/1998	08/09/2003	0.004766647	-0.000651361	1.04334E-19	0.19104339	0.31424333	0.140797759	0.3539155	-6.54842E-20
09/01/1998	22/09/2003	0.004735798	-0.000663379	0	0.188567163	0.321752698	0.136229979	0.3534502	3.07315E-19
09/01/1998	29/09/2003	0.004717	-0.00055	1.15E-19	0.190676	0.31789	0.138214	0.3532203	-2.1E-23
09/01/1998	06/10/2003	0.004716	-0.00046	-1.4E-17	0.191199	0.319596	0.135675	0.3535308	9.05E-19
09/01/1998	13/10/2003	0.004717	-0.0005	1.62E-19	0.193141	0.31136	0.137979	0.3575198	-6.7E-21
09/01/1998	20/10/2003	0.0047	-0.00061	1.4E-17	0.193611	0.311634	0.139484	0.3552706	1.33E-20

09/01/1998	27/10/2003	0.004691	-0.00041	2.9E-19	0.194813	0.307735	0.139332	0.35812	-8.4E-19
09/01/1998	03/11/2003	0.004669	-0.00043	-1.6E-18	0.194583	0.308899	0.137617	0.3589016	-1.2E-19
09/01/1998	10/11/2003	0.004665246	-0.000403895	3.77669E-20	0.196992284	0.314696445	0.136960467	0.3513508	-2.658E-20
09/01/1998	17/11/2003	0.004662362	-0.000361027	-1.36079E-19	0.201274874	0.306651973	0.140785715	0.3512874	-2.60335E-21
09/01/1998	24/11/2003	0.004669	-0.00047	-3.8E-20	0.195666	0.311395	0.138686	0.3542524	1.66E-19
09/01/1998	01/12/2003	0.004669	-0.00034	-2.5E-19	0.198496	0.304393	0.139363	0.3577472	1.23E-19
09/01/1998	08/12/2003	0.004654	-0.00042	-2.8E-19	0.198303	0.306274	0.139786	0.3577472	-1.3E-19
09/01/1998	15/12/2003	0.004641792	-0.000353997	-8.90592E-20	0.199594786	0.311865176	0.144572268	0.3439678	2.16281E-19
09/01/1998	22/12/2003	0.004623399	-0.000295524	-2.14968E-19	0.200930817	0.308696239	0.142887124	0.3439114	0.003574445
09/01/1998	29/12/2003	0.004610402	-0.000244223	-4.73058E-20	0.198347255	0.313723149	0.141873166	0.3435201	0.002536298
09/01/1998	12/01/2004	0.004601782	-0.00019058	-2.94082E-20	0.191448033	0.320774664	0.143350215	0.3427035	0.001723571
09/01/1998	02/02/2004	0.004597572	-0.000415209	3.26732E-20	0.189773278	0.320585862	0.148297193	0.3383687	0.002974926
09/01/1998	23/02/2004	0.00457262	-0.000310257	-1.26039E-21	0.191867466	0.317319244	0.148339272	0.3382915	0.004182507
09/01/1998	01/03/2004	0.00455954	-0.000370122	8.90318E-20	0.193058344	0.314753232	0.149796652	0.3376087	0.004783023
09/01/1998	08/03/2004	0.004551388	-0.000458134	2.26907E-20	0.192319222	0.311453748	0.153435538	0.3375037	0.005287822
09/01/1998	15/03/2004	0.004532263	-0.000436437	1.91025E-21	0.1912437	0.3108229	0.1537623	0.3380816	0.006089561
09/01/1998	22/03/2004	0.004530047	-0.000487372	-2.46309E-20	0.195228486	0.299727711	0.157364872	0.3378734	0.009805516
09/01/1998	29/03/2004	0.00451186	-0.000446022	8.00748E-20	0.196415868	0.299827499	0.157424927	0.3375476	0.008784081
09/01/1998	05/04/2004	0.004497581	-0.000472417	-3.12909E-19	0.196100074	0.301474309	0.156044618	0.3399177	0.006463286
09/01/1998	12/04/2004	0.004488742	-0.000559268	3.13047E-22	0.195748094	0.299601804	0.156693439	0.3384311	0.009525525
09/01/1998	19/04/2004	0.00447478	-0.000670707	1.96468E-20	0.194559425	0.298897996	0.156830468	0.339077	0.010635123
09/01/1998	26/04/2004	0.004463004	-0.000677195	-1.21607E-19	0.195004691	0.298239118	0.155745064	0.3386806	0.012330566
09/01/1998	03/05/2004	0.004449599	-0.000689407	-1.12603E-19	0.193689592	0.297091565	0.157426039	0.3382003	0.013592542
09/01/1998	24/05/2004	0.00441654	-0.000611516	1.73209E-19	0.192040591	0.300445568	0.155585472	0.3381983	0.013730088
09/01/1998	07/06/2004	0.004395	-0.00072	0.008361	0.189945	0.289249	0.159528	0.3373432	0.015574
09/01/1998	14/06/2004	0.004383	-0.00079	0.004924	0.191694	0.292412	0.159184	0.3380889	0.013696
09/01/1998	21/06/2004	0.004378	-0.00069	0.014108	0.191649	0.290861	0.160268	0.3347868	0.008328
09/01/1998	28/06/2004	0.004361	-0.00064	0.014624	0.190639	0.292356	0.160286	0.3338899	0.008206
09/01/1998	12/07/2004	0.004339	-0.00064	0.009705	0.187608	0.304458	0.162164	0.3265503	0.009515

09/01/1998	19/07/2004	0.004321203	-0.000621065	0.009891588	0.187892511	0.305693303	0.161877526	0.3246464	0.009998643
09/01/1998	26/07/2004	0.00430832	-0.000707361	0.008803788	0.187809025	0.303456474	0.160334599	0.3283178	0.011278323
09/01/1998	02/08/2004	0.004311836	-0.000849807	0.009094554	0.18551174	0.305401276	0.159427411	0.3289016	0.011663421
09/01/1998	09/08/2004	0.004303948	-0.0009165	0.01668871	0.185446933	0.298013191	0.162084981	0.3231303	0.014635856
09/01/1998	16/08/2004	0.004373769	-0.00069958	3.84161E-20	0.1831693	0.29933918	0.147762164	0.3401093	0.029620032
09/01/1998	23/08/2004	0.004367784	-0.000591699	-2.03375E-20	0.180124827	0.295921793	0.147365117	0.3408444	0.035743815
09/01/1998	30/08/2004	0.004350534	-0.000610322	-4.47602E-20	0.180959811	0.295680686	0.146496816	0.3413725	0.035490141
09/01/1998	13/09/2004	0.004322102	-0.000541822	0.003971846	0.178383806	0.290126377	0.146112778	0.3440728	0.037332408
09/01/1998	20/09/2004	0.00431193	-0.000578101	0.00681711	0.178082243	0.289186942	0.14656591	0.3447678	0.034580041
09/01/1998	27/09/2004	0.004299	-0.00058	0.013469	0.174634	0.284532	0.148219	0.3429961	0.03615
09/01/1998	04/10/2004	0.004285	-0.00059	0.016535	0.173273	0.283668	0.147322	0.3434769	0.035725
09/01/1998	11/10/2004	0.004276743	-0.000536659	0.018017337	0.174748645	0.28434259	0.149746989	0.3398552	0.033289288
09/01/1998	18/10/2004	0.004262919	-0.00055954	0.020316526	0.174688304	0.281041142	0.150996558	0.3406169	0.0323406
09/01/1998	25/10/2004	0.004255292	-0.000511589	0.016026092	0.17429899	0.283801486	0.14870662	0.3431145	0.034052271
09/01/1998	01/11/2004	0.004243657	-0.000470364	0.021728777	0.173229651	0.27877238	0.147165142	0.342752	0.036352062
09/01/1998	08/11/2004	0.004236	-0.00046	0.029	0.174803	0.273766	0.149855	0.3360226	0.036553
09/01/1998	15/11/2004	0.004224	-0.00044	0.029866	0.176135	0.272962	0.146784	0.3395235	0.03473
09/01/1998	22/11/2004	0.004209535	-0.000427209	0.030904899	0.176065049	0.270905496	0.148298368	0.3404649	0.033361331
09/01/1998	29/11/2004	0.004198869	-0.00038175	0.027202579	0.176495545	0.275784175	0.147432157	0.3404275	0.032658089
09/01/1998	06/12/2004	0.004183569	-0.000346233	0.031324381	0.173264903	0.274628477	0.148257477	0.3388868	0.033637971
09/01/1998	13/12/2004	0.004173968	-0.00035768	0.027115684	0.173070914	0.278802104	0.145316679	0.3432484	0.03244624
09/01/1998	20/12/2004	0.004158088	-0.000352551	0.027773519	0.172761065	0.278310273	0.145673538	0.3425996	0.032882043
09/01/1998	27/12/2004	0.00414839	-0.000305548	0.023660577	0.175065504	0.281698913	0.145811772	0.3417561	0.032007093
09/01/1998	03/01/2005	0.004139643	-0.000360806	0.021997668	0.176617058	0.280634353	0.145712949	0.3412137	0.033824244
09/01/1998	10/01/2005	0.004167535	-0.000466306	0.02892364	0.177247276	0.275679881	0.149710671	0.3403231	0.028115437
09/01/1998	24/01/2005	0.004155961	-0.00048812	0.015489793	0.183810051	0.28167561	0.151518828	0.3391815	0.028324206
09/01/1998	31/01/2005	0.004145125	-0.000449353	0.014079442	0.184566626	0.281695601	0.151575674	0.3402551	0.027827582
09/01/1998	07/02/2005	0.004136582	-0.000516417	0.014953138	0.181757629	0.281904214	0.152092658	0.3417112	0.027581141
09/01/1998	28/02/2005	0.004126254	-0.00046303	0.013750948	0.18342626	0.281524759	0.147524505	0.3470469	0.026726667

09/01/1998	04/04/2005	0.004093621	-0.000799255	0.027127147	0.189151869	0.272316178	0.143785625	0.3375372	0.030081974
09/01/1998	18/04/2005	0.004073119	-0.000837632	0.027193363	0.190042112	0.272617742	0.142880465	0.3380594	0.029206962
09/01/1998	09/05/2005	0.004054334	-0.000748044	0.025096398	0.193938605	0.26510732	0.139469006	0.344693	0.031695691
09/01/1998	16/05/2005	0.004045634	-0.00074805	0.024604031	0.193905268	0.264455321	0.139914874	0.3452575	0.031863034
09/01/1998	06/06/2005	0.004016657	-0.000810953	0.028730354	0.193761578	0.263153809	0.138155378	0.3445417	0.031657204
09/01/1998	11/07/2005	0.004026	-0.00114	-2E-20	0.200535	0.270766	0.137445	0.3508229	0.040431
09/01/1998	01/08/2005	0.004015	-0.001	0.0024	0.200848	0.265065	0.138898	0.3521377	0.040652
09/01/1998	15/08/2005	0.004006	-0.00098	0.00559	0.202078	0.264013	0.137028	0.3514732	0.039817
09/01/1998	29/08/2005	0.004023	-0.00081	0.011095	0.202267	0.26042	0.136935	0.3468907	0.042393
09/01/1998	19/09/2005	0.004001691	-0.000673921	0.01027678	0.206915433	0.261444952	0.136928935	0.3395095	0.044924435
09/01/1998	10/10/2005	0.003984293	-0.000510024	0.016167423	0.206363678	0.257711087	0.134334926	0.3370401	0.048382785
09/01/1998	24/10/2005	0.003984	-0.00042	0.017131	0.202557	0.26459	0.131385	0.3374935	0.046844
09/01/1998	14/11/2005	0.003981	-0.00045	0.021639	0.207151	0.257303	0.12939	0.3333913	0.051126
09/01/1998	28/11/2005	0.003962166	-0.000398515	0.028130422	0.204391383	0.254232137	0.130970757	0.332697	0.049578263
09/01/1998	05/12/2005	0.003960067	-0.00041897	0.026244923	0.200442478	0.258888771	0.132482142	0.3333261	0.048615624
09/01/1998	12/12/2005	0.003950496	-0.000355448	0.03056184	0.198539397	0.258748942	0.133587552	0.3323608	0.046201479
09/01/1998	19/12/2005	0.003951825	-0.00043262	0.033322256	0.197339112	0.2597748	0.132757734	0.3323745	0.044431609
09/01/1998	09/01/2006	0.003972	-0.00037	0.033471	0.198394	0.251846	0.126826	0.3294454	0.060017
09/01/1998	30/01/2006	0.003955	-0.00039	0.029897	0.202436	0.257973	0.127042	0.3242626	0.05839
09/01/1998	13/02/2006	0.003941	-0.00043	0.034616	0.202041	0.253059	0.125311	0.3276831	0.05729
09/01/1998	27/02/2006	0.00392027	-0.000435672	0.033619978	0.203325899	0.254237503	0.125673842	0.3282872	0.05485558
09/01/1998	06/03/2006	0.003908548	-0.000452971	0.03646231	0.202903304	0.253026915	0.125267229	0.3282186	0.054121662
09/01/1998	13/03/2006	0.003896273	-0.000459567	0.034463393	0.203666856	0.254573205	0.124706496	0.3273718	0.055218262
09/01/1998	20/03/2006	0.003903508	-0.000495182	0.033273769	0.206653067	0.247739302	0.126078365	0.3313793	0.054876162
09/01/1998	27/03/2006	0.003898085	-0.000483328	0.027916083	0.20646454	0.252068961	0.127074589	0.3312083	0.0552675
09/01/1998	03/04/2006	0.003887615	-0.000508776	0.033973078	0.205623114	0.249873699	0.126569318	0.3306087	0.053352086
09/01/1998	10/04/2006	0.003875764	-0.000526007	0.031414167	0.206160543	0.252193387	0.126086285	0.3302407	0.053904883
09/01/1998	17/04/2006	0.003872491	-0.000584579	0.033770872	0.207902022	0.245770447	0.126788033	0.3311648	0.054603813
09/01/1998	24/04/2006	0.003878305	-0.000619842	0.036685075	0.205249565	0.245401617	0.124006642	0.3321615	0.056495579

09/01/1998	08/05/2006	0.003867	-0.00061	0.034027	0.204269	0.248912	0.122428	0.3346839	0.05568
09/01/1998	15/05/2006	0.00385908	-0.000549826	0.028158011	0.206696899	0.247285942	0.122369952	0.3377579	0.057731297
09/01/1998	22/05/2006	0.003847512	-0.000537912	0.030394726	0.206106211	0.243427606	0.123692848	0.3387112	0.057667419
09/01/1998	05/06/2006	0.003828189	-0.000578206	0.032424377	0.20509483	0.240705936	0.123201367	0.3405089	0.058064625
09/01/1998	12/06/2006	0.003816685	-0.000555185	0.029683685	0.205452142	0.242949594	0.12266118	0.3403155	0.058937925
09/01/1998	19/06/2006	0.003805811	-0.000577397	0.027656818	0.205291173	0.244421658	0.123555862	0.3407596	0.05831486
09/01/1998	26/06/2006	0.003796175	-0.000561257	0.028136566	0.205487978	0.243895144	0.124078801	0.3420249	0.056376591
09/01/1998	03/07/2006	0.003785	-0.00052	0.025532	0.206584	0.244854	0.123585	0.3427115	0.056734
09/01/1998	10/07/2006	0.003777	-0.00051	0.029392	0.205558	0.2435	0.123757	0.3408537	0.05694
09/01/1998	17/07/2006	0.003776641	-0.000574747	0.023769954	0.191126137	0.267825761	0.125949561	0.3342469	0.057081698
09/01/1998	24/07/2006	0.003765568	-0.000589142	0.025691773	0.191047035	0.266008261	0.125648895	0.3342191	0.057384912
09/01/1998	31/07/2006	0.003822	-0.00087	0.03175	0.192479	0.251518	0.134267	0.3355529	0.054434
09/01/1998	07/08/2006	0.003813	-0.00082	0.03156	0.193019	0.25166	0.132424	0.3346783	0.056659
09/01/1998	14/08/2006	0.003802	-0.00083	0.028499	0.194002	0.253622	0.132611	0.3352744	0.055991
09/01/1998	21/08/2006	0.003791	-0.00085	0.027943	0.194319	0.25432	0.132715	0.3349772	0.055726
09/01/1998	28/08/2006	0.003849944	-0.000674046	0.034293932	0.191722251	0.234106703	0.13712386	0.3435972	0.059156022
09/01/1998	11/09/2006	0.003839395	-0.000625492	0.032310007	0.19071215	0.234578864	0.137694355	0.3465401	0.058164574
09/01/1998	18/09/2006	0.003836123	-0.00054464	0.014589582	0.193018184	0.243068643	0.139549471	0.34899	0.060784102
09/01/1998	25/09/2006	0.003827	-0.00055	0.019411	0.191826	0.238402	0.140687	0.3495338	0.060141
09/01/1998	02/10/2006	0.003818	-0.00048	0.017503	0.192709	0.237025	0.142452	0.3529247	0.057386
09/01/1998	09/10/2006	0.003811178	-0.000455796	0.014391728	0.192559395	0.233810071	0.144820242	0.3576131	0.056805473
09/01/1998	16/10/2006	0.003803826	-0.000424545	0.013423844	0.194503872	0.230615678	0.143996359	0.357549	0.059911292
09/01/1998	23/10/2006	0.003795	-0.00036	0.010977	0.195642	0.233673	0.142611	0.35692	0.060177
09/01/1998	30/10/2006	0.003784	-0.00036	0.011004	0.195285	0.233413	0.142773	0.3571255	0.060399
09/01/1998	13/11/2006	0.003770733	-0.000303705	0.004074641	0.196340192	0.237910289	0.142530454	0.3601341	0.059010353
09/01/1998	27/11/2006	0.003761212	-0.000295069	-4.83913E-20	0.197103242	0.234783687	0.142391803	0.3652956	0.06042567
09/01/1998	04/12/2006	0.003754662	-0.000295138	0	0.197170442	0.23507356	0.14219452	0.3650873	0.060474198
09/01/1998	11/12/2006	0.003745	-0.000257544	-7.6057E-20	0.195752083	0.236080652	0.142940046	0.363914	0.061313198
09/01/1998	08/01/2007	0.003724691	-0.000215541	8.67362E-19	0.194047933	0.233454073	0.142188199	0.3698389	0.060470895

09/01/1998	22/01/2007	0.003720348	-0.000253496	3.47403E-20	0.191805983	0.230708663	0.141829775	0.3708769	0.064778687
09/01/1998	29/01/2007	0.003717394	-0.000286885	1.41737E-19	0.190192266	0.230634666	0.142561214	0.3705913	0.066020541
09/01/1998	12/02/2007	0.0037135	-0.00031368	-9.11719E-20	0.192051906	0.228670054	0.14371618	0.3720032	0.063558645
09/01/1998	05/03/2007	0.00370757	-0.000266926	3.77733E-20	0.19527189	0.23298344	0.145533828	0.3685373	0.057673575
09/01/1998	12/03/2007	0.003747999	-0.000278868	1.25688E-19	0.212520824	0.22928735	0.144061706	0.3555492	0.058580961
09/01/1998	26/03/2007	0.003735442	-0.000349798	1.9106E-19	0.210757258	0.230724682	0.145792792	0.3550952	0.057630036
09/01/1998	02/04/2007	0.003728942	-0.000377042	-2.51065E-20	0.21396279	0.230571189	0.146049121	0.3516069	0.057810008
09/01/1998	09/04/2007	0.00372413	-0.000393288	-1.51185E-20	0.213756464	0.228848566	0.146891575	0.3524296	0.058073845
09/01/1998	16/04/2007	0.003717354	-0.000387382	-2.30685E-20	0.212830996	0.227318309	0.148556705	0.3525778	0.058716221
09/01/1998	30/04/2007	0.003711211	-0.000516201	2.99998E-19	0.211355175	0.227280733	0.149722933	0.3544498	0.057191363
09/01/1998	07/05/2007	0.00370422	-0.000530636	9.44562E-20	0.209938166	0.226164863	0.153327684	0.3529519	0.058417563
09/01/1998	14/05/2007	0.003695994	-0.000522234	-9.44881E-20	0.211428625	0.223686683	0.152300878	0.3521517	0.059846409
09/01/1998	21/05/2007	0.003679141	-0.000508499	-5.4313E-20	0.210866249	0.223830331	0.152257202	0.3527374	0.060051269
09/01/1998	04/06/2007	0.003662197	-0.000582879	2.42175E-21	0.208971067	0.225384604	0.151154899	0.3529949	0.06153243
09/01/1998	18/06/2007	0.003662197	-0.000582879	2.42175E-21	0.2089711	0.2253846	0.1511549	0.352957	0.06153243
09/01/1998	02/07/2007	0.003645513	-0.000565114	1.7471E-20	0.2073847	0.2239504	0.1522512	0.3536966	0.06271709
09/01/1998	16/07/2007	0.003631263	-0.000589424	-1.17409E-20	0.2026796	0.2260764	0.1544786	0.3528166	0.06394878
09/01/1998	17/09/2007	0.003606574	-0.000353504	0.01295268	0.1939611	0.2188051	0.1526484	0.3467338	0.07489899
09/01/1998	08/10/2007	0.003584152	-0.000324079	0.01147976	0.1943998	0.2188264	0.1529268	0.3475234	0.07484383
09/01/1998	15/10/2007	0.00357637	-0.00027492	0.004484276	0.194957	0.2259864	0.1535356	0.3473119	0.07372478
09/01/1998	05/11/2007	0.00356786	-0.000304215	0.007596804	0.1950502	0.2223184	0.1523856	0.3484741	0.07417491
09/01/1998	10/12/2007	0.003621611	-0.000253151	0.00282829	0.1989269	0.2283215	0.149518	0.3374622	0.08294317
09/01/1998	28/01/2008	0.003604313	-0.000332218	0.00353693	0.1946032	0.2308656	0.1508854	0.3286901	0.09141872
09/01/1998	03/03/2008	0.003581818	-0.000236708	0.0148514	0.1934418	0.2179577	0.1541924	0.3291909	0.09036582
09/01/1998	24/03/2008	0.003587576	-0.000433816	0.03360739	0.1937739	0.210327	0.1541527	0.3171946	0.09094442
09/01/1998	07/04/2008	0.003574086	-0.000397771	0.03774312	0.1981716	0.2041137	0.154641	0.3152654	0.09006519
09/01/1998	14/04/2008	0.003581568	-0.00040237	0.0411253	0.1968981	0.2108656	0.1582187	0.3075753	0.08531694
09/01/1998	21/04/2008	0.003573594	-0.000415215	0.04342947	0.1965535	0.208115	0.1586052	0.3072987	0.08599817
09/01/1998	28/04/2008	0.00356571	-0.000414115	0.04352268	0.1966728	0.2106672	0.1584315	0.3067497	0.08395613

09/01/1998	12/05/2008	0.003557676	-0.000401872	0.04838341	0.1973049	0.2057627	0.1592017	0.305894	0.0834533
09/01/1998	02/06/2008	0.00354169	-0.000426756	0.04344669	0.2000419	0.2108392	0.1564518	0.3065115	0.08270899
09/01/1998	09/06/2008	0.003544699	-0.000465688	0.05173533	0.2036638	0.2020549	0.1552844	0.3098167	0.0774448
09/01/1998	23/06/2008	0.003542143	-0.000475579	0.05497502	0.2017116	0.1992994	0.1554445	0.3126817	0.07588778
09/01/1998	30/06/2008	0.003534189	-0.000452352	0.05318876	0.2019184	0.1998934	0.1556668	0.3124671	0.07686554
09/01/1998	07/07/2008	0.00352948	-0.000470098	0.05272322	0.2043309	0.202152	0.1555668	0.3111257	0.07410134
09/01/1998	21/07/2008	0.003515679	-0.000508689	0.04911165	0.2046716	0.2044652	0.1579978	0.3101566	0.07359723
09/01/1998	28/07/2008	0.003508127	-0.000510328	0.04820507	0.2056389	0.2049455	0.1579201	0.3097694	0.07352106
09/01/1998	04/08/2008	0.003504644	-0.000533701	0.05043737	0.2076462	0.2034111	0.1587314	0.3063746	0.07339924
09/01/1998	11/08/2008	0.003497357	-0.000560472	0.04972803	0.208332	0.2022164	0.158809	0.3067893	0.07412524
09/01/1998	25/08/2008	0.003505881	-0.000469272	0.04205415	0.2143298	0.1973351	0.162899	0.3106606	0.07272127
09/01/1998	15/09/2008	0.003495637	-0.000372407	0.03661721	0.2097915	0.2031818	0.1621439	0.3145868	0.0736789
09/01/1998	29/09/2008	0.003488791	-0.000312272	0.04302457	0.2111666	0.2011311	0.1640665	0.3143054	0.06630586
09/01/1998	06/10/2008	0.003487154	-0.000322384	0.0436875	0.2098687	0.2018306	0.1651924	0.3178347	0.06158615
09/01/1998	20/10/2008	0.003492717	-0.000285052	0.03529691	0.2115742	0.2009583	0.1679428	0.3199494	0.06427837
09/01/1998	27/10/2008	0.003489703	-0.000307363	0.03087435	0.2128228	0.2002381	0.1683924	0.3222785	0.06539381
09/01/1998	03/11/2008	0.003486134	-0.000300337	0.03047137	0.2120274	0.1981666	0.1719619	0.3213548	0.06601785
09/01/1998	10/11/2008	0.003489632	-0.000303072	0.03359884	0.2153128	0.2006383	0.1682834	0.3223335	0.05983323
09/01/1998	24/11/2008	0.00348283	-0.000252583	0.03493722	0.2184163	0.1977361	0.1684655	0.3194577	0.06098726
09/01/1998	01/12/2008	0.003478079	-0.000254577	0.03376957	0.2201549	0.1964749	0.1701837	0.3169019	0.06251502
09/01/1998	08/12/2008	0.003476326	-0.000220012	0.03334868	0.2200878	0.1992215	0.1695168	0.3158501	0.06197514
09/01/1998	15/12/2008	0.003473977	-0.000234231	0.03727983	0.2196708	0.2007418	0.1695941	0.3115991	0.06111439
09/01/1998	29/12/2008	0.003468703	-0.000162768	0.03431442	0.2230762	0.198971	0.1722216	0.3110215	0.06039516
09/01/1998	05/01/2009	0.003464618	-0.000186957	0.03513539	0.2216038	0.1992013	0.172154	0.3109205	0.060985
09/01/1998	12/01/2009	0.003469197	-0.000236064	0.03714863	0.2201868	0.1911687	0.1748652	0.3141995	0.06243113
09/01/1998	26/01/2009	0.003461093	-0.000206811	0.03328489	0.2204199	0.1899949	0.1758411	0.3146378	0.06582142
09/01/1998	09/02/2009	0.003462628	-0.000159818	0.04500168	0.2220847	0.1835506	0.1748261	0.3085406	0.06599625
09/01/1998	23/02/2009	0.0034593	-0.00020908	0.0479515	0.2175088	0.18524	0.1747202	0.3085242	0.0660553
09/01/1998	02/03/2009	0.003481121	-0.000231106	0.05039976	0.2207626	0.1893401	0.1752771	0.2959024	0.06831797

09/01/1998	09/03/2009	0.003475559	-0.000225685	0.04808993	0.2210339	0.1936593	0.1749336	0.2928808	0.06940245
09/01/1998	23/03/2009	0.003465165	-0.000256983	0.04541214	0.2198321	0.1985888	0.1752053	0.2931137	0.06784786
09/01/1998	30/03/2009	0.003457939	-0.00027275	0.04582879	0.219769	0.1973974	0.1758537	0.2930588	0.06809223
09/01/1998	06/04/2009	0.00345315	-0.000300968	0.04872683	0.2209369	0.1964537	0.1761823	0.2897964	0.06790396
09/01/1998	13/04/2009	0.003524875	-0.000497947	0.03690456	0.2192438	0.1925609	0.1683699	0.2883743	0.09454662
09/01/1998	20/04/2009	0.003543641	-0.00040832	0.02869838	0.2211516	0.1933056	0.1686307	0.2927172	0.09549664
09/01/1998	27/04/2009	0.003546245	-0.000426775	0.03507973	0.2177582	0.1897976	0.1666495	0.2941209	0.09659404
09/01/1998	04/05/2009	0.003545646	-0.000431959	0.03721255	0.2192634	0.1870073	0.1684137	0.2920915	0.09601162
09/01/1998	11/05/2009	0.003540838	-0.000412492	0.03667326	0.2204566	0.1874414	0.1682204	0.2911521	0.09605625
09/01/1998	18/05/2009	0.00353435	-0.000409682	0.03750249	0.2204824	0.1852175	0.169014	0.292399	0.09538472
09/01/1998	01/06/2009	0.003525311	-0.000372312	0.0430278	0.219363	0.1785856	0.1701935	0.2906284	0.0982017
09/01/1998	08/06/2009	0.00351887	-0.000396572	0.04505723	0.2181095	0.1767689	0.1686326	0.2924921	0.09893975
09/01/1998	15/06/2009	0.003518015	-0.000423451	0.04487829	0.2167019	0.1751738	0.1702616	0.291804	0.1011805
09/01/1998	22/06/2009	0.00351257	-0.000486169	0.0439306	0.2160439	0.1751847	0.1711647	0.2913967	0.1022794
09/01/1998	29/06/2009	0.003506472	-0.000535833	0.04278979	0.216408	0.1744537	0.1700966	0.2914321	0.1048198
09/01/1998	06/07/2009	0.003500792	-0.00055516	0.04168941	0.2168513	0.1740069	0.1704395	0.2914008	0.1056121
09/01/1998	13/07/2009	0.003494781	-0.000529946	0.04079579	0.2172955	0.173996	0.1717155	0.2913269	0.1048703
09/01/1998	20/07/2009	0.003490199	-0.000562215	0.04157094	0.2168298	0.1725193	0.1706021	0.2926066	0.1058712
09/01/1998	03/08/2009	0.003498345	-0.000512958	0.03307635	0.2175231	0.1761253	0.17187	0.2931237	0.1082816
09/01/1998	10/08/2009	0.003493639	-0.00051968	0.03075141	0.2162918	0.1761128	0.1736439	0.2938953	0.1093048
09/01/1998	17/08/2009	0.0035073	-0.000412212	0.03089281	0.2149421	0.1768999	0.1750476	0.2953055	0.1069121
09/01/1998	24/08/2009	0.003503342	-0.000431733	0.03091159	0.2162349	0.1803457	0.1752182	0.2929816	0.1043079
09/01/1998	31/08/2009	0.003501452	-0.000357506	0.03493908	0.2157677	0.1807293	0.1744867	0.2924263	0.1016509
09/01/1998	14/09/2009	0.003498049	-0.000323928	0.03197657	0.2136533	0.1843251	0.1752643	0.2911919	0.1035888
09/01/1998	28/09/2009	0.003496709	-0.000179419	0.02906024	0.2115095	0.1873436	0.1783855	0.2933855	0.1003156
09/01/1998	12/10/2009	0.00348824	-0.00011707	0.02739689	0.2136172	0.1876867	0.1790632	0.2926116	0.09962436
09/01/1998	19/10/2009	0.003481045	-0.000104656	0.02712838	0.2139775	0.1879184	0.177763	0.2933539	0.09985881
09/01/1998	26/10/2009	0.003476801	-0.000100367	0.02699874	0.2139119	0.1878401	0.1778023	0.2936317	0.09981524
09/01/1998	09/11/2009	0.00346733	-7.82744E-05	0.03155044	0.2113597	0.188771	0.1797359	0.2914341	0.09714889

09/01/1998	23/11/2009	0.003457801	-8.08061E-05	0.03088125	0.2118543	0.1889096	0.1769665	0.2934358	0.09795247
09/01/1998	30/11/2009	0.003452346	-7.95199E-05	0.03128525	0.2122314	0.1874162	0.178382	0.2927106	0.09797462
09/01/1998	07/12/2009	0.003449824	-8.87959E-05	0.02927709	0.2131926	0.1893157	0.176054	0.2940533	0.09810739
09/01/1998	14/12/2009	0.003444599	-0.000106416	0.027245	0.2136832	0.1901414	0.1752992	0.2936923	0.09993901
09/01/1998	21/12/2009	0.003440961	-0.000124044	0.0292671	0.2126365	0.1878118	0.1747457	0.2964305	0.09910842
09/01/1998	28/12/2009	0.003435432	-0.000117356	0.02939777	0.2126438	0.1872048	0.1747792	0.2967567	0.09921768
09/01/1998	04/01/2010	0.003431303	-8.73598E-05	0.02959964	0.2112497	0.1883587	0.1766224	0.295718	0.09845154
09/01/1998	11/01/2010	0.003427207	-0.000138506	0.02895866	0.2101379	0.1907261	0.1774304	0.2962127	0.09653427
09/01/1998	25/01/2010	0.003415344	-0.000154328	0.0296369	0.208532	0.1895183	0.1771193	0.2968971	0.0982964
09/01/1998	08/02/2010	0.003404681	-0.000169255	0.02934181	0.2086326	0.1895857	0.175905	0.2975613	0.09897368
09/01/1998	22/02/2010	0.003397145	-0.000179636	0.02933632	0.2091353	0.1917522	0.176772	0.2973885	0.09561581
09/01/1998	22/03/2010	0.003392908	-0.000274092	0.03089419	0.2087843	0.1947366	0.1802915	0.2988368	0.08645664
09/01/1998	29/03/2010	0.003389506	-0.000319217	0.03077527	0.2089611	0.1935739	0.1797333	0.2991959	0.08776057
09/01/1998	05/04/2010	0.003390811	-0.000366393	0.03141309	0.2093538	0.1922758	0.1829023	0.2979551	0.08609992
09/01/1998	12/04/2010	0.003386074	-0.000348764	0.03217267	0.2091504	0.1907077	0.1827054	0.2985392	0.08672459
09/01/1998	19/04/2010	0.003381584	-0.00036926	0.03225131	0.2086268	0.1905206	0.1824324	0.2976831	0.08848577
09/01/1998	26/04/2010	0.003377185	-0.000360219	0.03271372	0.2086654	0.1885566	0.1823618	0.2979371	0.08976542
09/01/1998	03/05/2010	0.003373014	-0.000333814	0.03299218	0.2083851	0.1883743	0.1822206	0.2983481	0.08967975
09/01/1998	10/05/2010	0.003370147	-0.000319012	0.03124501	0.2086358	0.1871109	0.1817384	0.3000496	0.09122025
09/01/1998	17/05/2010	0.003367303	-0.000371705	0.03123064	0.2085222	0.1890089	0.1820768	0.2992611	0.0899004
09/01/1998	24/05/2010	0.003363332	-0.00031065	0.03120364	0.2074519	0.1904029	0.1819871	0.2997258	0.08922858
09/01/1998	07/06/2010	0.003356077	-0.000374645	0.02879315	0.2075448	0.1901956	0.1844386	0.2972451	0.09178271
09/01/1998	14/06/2010	0.00335121	-0.000360169	0.02784372	0.2071828	0.1911394	0.1841726	0.2983048	0.09135659
09/01/1998	21/06/2010	0.003347273	-0.000337972	0.02898018	0.2075195	0.1902585	0.1857145	0.2969902	0.0905372
09/01/1998	28/06/2010	0.003344464	-0.000355855	0.02894984	0.2065851	0.189658	0.186339	0.2970518	0.09141616
09/01/1998	12/07/2010	0.003334357	-0.000380981	0.02586351	0.2056991	0.1916384	0.1854429	0.2976033	0.09375295
09/01/1998	19/07/2010	0.003333282	-0.000388518	0.02127932	0.2065494	0.1930764	0.1863571	0.2948531	0.09788466
09/01/1998	26/07/2010	0.003327878	-0.000353768	0.02322573	0.2062165	0.1910437	0.1879619	0.2944389	0.09711328
09/01/1998	02/08/2010	0.003322434	-0.000313753	0.02331581	0.2064271	0.1898859	0.1876966	0.2952578	0.0974168

09/01/1998	23/08/2010	0.00331399	-0.000400442	0.03144511	0.2062361	0.1793311	0.1887853	0.2949926	0.09920984
09/01/1998	30/08/2010	0.003312401	-0.00042843	0.03445013	0.2060496	0.1764823	0.1860467	0.2959301	0.1010412
09/01/1998	13/09/2010	0.003302974	-0.000405854	0.03439015	0.2048295	0.1773952	0.1856366	0.2975703	0.1001783
09/01/1998	20/09/2010	0.003318667	-0.00031086	0.02650221	0.1967789	0.1813864	0.196553	0.2969848	0.1017946
09/01/1998	27/09/2010	0.003325047	-0.000338781	0.02618931	0.1948021	0.1799607	0.1962188	0.2961848	0.1066444
09/01/1998	04/10/2010	0.003319671	-0.000360704	0.02575324	0.1942361	0.1801065	0.1963268	0.2968761	0.1067012
09/01/1998	11/10/2010	0.003327443	-0.000250648	0.009537375	0.1967338	0.1903399	0.199629	0.2979048	0.1058552
09/01/1998	18/10/2010	0.003334928	-0.00014217	0.00891758	0.1969865	0.1931517	0.1965314	0.2996227	0.1047901
09/01/1998	25/10/2010	0.003332912	-0.000134314	0.007369937	0.1947655	0.1945384	0.1978378	0.299542	0.1059462
09/01/1998	01/11/2010	0.00332675	-0.000137478	0.007613053	0.1945488	0.1945211	0.1976393	0.299486	0.1061917
09/01/1998	08/11/2010	0.00332537	-8.06927E-05	0.01078336	0.19385	0.1913603	0.1986566	0.3001589	0.1051908
09/01/1998	22/11/2010	0.00332059	-0.000123108	0.01192158	0.1940746	0.1940488	0.1969518	0.3016543	0.1013489
09/01/1998	29/11/2010	0.003320639	-0.000143379	0.0101998	0.1939838	0.1963291	0.1946357	0.302488	0.1023636
09/01/1998	06/12/2010	0.003324501	-0.000120645	0.01157182	0.1942047	0.1949966	0.196914	0.3007051	0.1016078
09/01/1998	13/12/2010	0.003326813	-5.84072E-05	0.01174322	0.1953352	0.1978446	0.1968911	0.2971734	0.1010124
09/01/1998	03/01/2011	0.003324429	-9.16891E-05	0.01564824	0.1971991	0.1913437	0.1992527	0.2948727	0.1016835
09/01/1998	10/01/2011	0.003321887	-0.000148621	0.01704005	0.1971295	0.1897252	0.1986402	0.2944412	0.1030239
09/01/1998	31/01/2011	0.003314575	-0.00011789	0.01566629	0.1992583	0.1894127	0.1999613	0.2917174	0.1039841
09/01/1998	14/02/2011	0.003306417	-0.000130296	0.01762565	0.1993637	0.1896509	0.1983673	0.2905744	0.1044181
09/01/1998	28/02/2011	0.00330085	-0.000160684	0.01901452	0.197324	0.1882639	0.2005916	0.2929347	0.1018713
09/01/1998	07/03/2011	0.003300048	-0.000221582	0.02257913	0.1973603	0.1859434	0.202732	0.2921261	0.0992591
09/01/1998	14/03/2011	0.003297368	-0.000290376	0.02240574	0.1987316	0.1844839	0.202871	0.2918491	0.09965873
09/01/1998	28/03/2011	0.00329229	-0.000297112	0.02696107	0.1963127	0.1808156	0.2028295	0.2934305	0.09965062
09/01/1998	04/04/2011	0.003287573	-0.0002959	0.02762146	0.1956914	0.1791636	0.2031562	0.2939745	0.1003928
09/01/1998	11/04/2011	0.003282268	-0.000303524	0.0274228	0.1939589	0.1791572	0.2043916	0.2946494	0.1004201
09/01/1998	18/04/2011	0.003278103	-0.000303789	0.02717774	0.1939197	0.1775643	0.2047797	0.2962535	0.1003051
09/01/1998	25/04/2011	0.003275175	-0.000288685	0.02675064	0.1939121	0.1762894	0.2057274	0.2966263	0.1006942
09/01/1998	02/05/2011	0.003272983	-0.000335695	0.02797561	0.1920017	0.1763101	0.2076249	0.2986488	0.097439
09/01/1998	09/05/2011	0.003270472	-0.000386397	0.02178991	0.1939963	0.1798137	0.2086311	0.2976159	0.09815307

09/01/1998	16/05/2011	0.003265062	-0.000412207	0.02279517	0.1946254	0.1801079	0.2073384	0.2967895	0.09834372
09/01/1998	23/05/2011	0.003260826	-0.000399701	0.02355594	0.1948806	0.1777514	0.2081833	0.2979493	0.09767945
09/01/1998	13/06/2011	0.003249214	-0.0003979	0.02511014	0.1948607	0.17621	0.2075633	0.2987155	0.09754041
09/01/1998	27/06/2011	0.003243993	-0.000488559	0.02587276	0.1932379	0.1726847	0.2061912	0.3003956	0.1016179
09/01/1998	11/07/2011	0.003238089	-0.000503431	0.03136127	0.1933956	0.1687694	0.2066881	0.2997347	0.1000508
09/01/1998	25/07/2011	0.003230682	-0.000512923	0.03081299	0.1933857	0.1697715	0.2066603	0.3005142	0.09885529
09/01/1998	08/08/2011	0.003265489	-0.00037043	0.01712794	0.1986808	0.1669895	0.201656	0.3020723	0.1134734
09/01/1998	22/08/2011	0.003260064	-0.000315153	0.01715964	0.1990592	0.1672844	0.2006421	0.3029596	0.1128951
09/01/1998	29/08/2011	0.003259204	-0.000271722	0.01802825	0.1984984	0.1677478	0.1996509	0.3017637	0.1143109
09/01/1998	19/09/2011	0.003259188	-0.000188379	0.01657191	0.1980723	0.1691477	0.2004632	0.3023764	0.1133685
09/01/1998	26/09/2011	0.003255231	-0.000178735	0.01604747	0.1977125	0.1708679	0.2009407	0.3010933	0.1133382
09/01/1998	03/10/2011	0.003255506	-0.000119769	0.01646208	0.1980885	0.1667441	0.2027869	0.3021756	0.1137428
09/01/1998	10/10/2011	0.003254075	-0.000113785	0.01726958	0.1991707	0.1646948	0.2012158	0.3023055	0.1153437
09/01/1998	17/10/2011	0.003249756	-9.98596E-05	0.01560443	0.1988811	0.1652191	0.2015722	0.3033828	0.1153404
09/01/1998	24/10/2011	0.003250324	-9.59221E-05	0.01628939	0.1993558	0.1632201	0.2004119	0.3052718	0.1154511
09/01/1998	31/10/2011	0.003249196	-0.000126168	0.01936888	0.2001172	0.1611252	0.1981664	0.3065363	0.1146861
09/01/1998	07/11/2011	0.003244629	-0.000122547	0.01831927	0.2000702	0.1615742	0.1985074	0.3069654	0.1145636
09/01/1998	28/11/2011	0.003236557	-0.000102941	0.02297113	0.1983621	0.1596425	0.1975563	0.3054197	0.1160483
09/01/1998	05/12/2011	0.003236007	-0.000110085	0.02637175	0.1944761	0.1612699	0.2012064	0.2994408	0.1172351
09/01/1998	12/12/2011	0.003232926	-0.000144945	0.02663387	0.1950218	0.1606583	0.2025118	0.2996545	0.1155197
09/01/1998	23/01/2012	0.003213823	-0.000178803	0.02954528	0.1929018	0.1580923	0.2036947	0.2965178	0.1192482
09/01/1998	30/01/2012	0.003211058	-0.000163516	0.03149942	0.1926719	0.1562643	0.2045019	0.2952431	0.1198194
09/01/1998	13/02/2012	0.003203752	-0.000186126	0.03066185	0.1935646	0.1582135	0.2039152	0.2930516	0.1205931
09/01/1998	27/02/2012	0.003196216	-0.000153985	0.02930771	0.1934725	0.1593574	0.2045549	0.2938157	0.1194918
09/01/1998	05/03/2012	0.003193192	-0.000176652	0.02946032	0.1950546	0.1596003	0.202923	0.2929563	0.1200055
09/01/1998	12/03/2012	0.003190384	-0.000223003	0.02985509	0.1965366	0.1579863	0.200967	0.2942655	0.1203895
09/01/1998	26/03/2012	0.003184597	-0.000225252	0.03008675	0.1960866	0.1554816	0.2008341	0.297904	0.1196069
09/01/1998	09/04/2012	0.003178651	-0.000260326	0.02951673	0.1981947	0.1526489	0.2007717	0.2979584	0.1209095
09/01/1998	16/04/2012	0.003174395	-0.000255483	0.02957571	0.198922	0.1530143	0.2001951	0.2969022	0.1213907

09/01/1998	23/04/2012	0.003169024	-0.00025698	0.02865011	0.1989178	0.153386	0.2005792	0.297171	0.1212959
09/01/1998	30/04/2012	0.003164812	-0.000287794	0.02902896	0.1988488	0.1536562	0.2012705	0.295807	0.1213884
09/01/1998	07/05/2012	0.00316162	-0.000284528	0.02972009	0.1989301	0.1534546	0.2008231	0.2956845	0.1213875
09/01/1998	14/05/2012	0.003157678	-0.000286537	0.02982979	0.1984206	0.1541453	0.2003536	0.295685	0.1215657
09/01/1998	21/05/2012	0.003153185	-0.000294219	0.02758491	0.1982109	0.1558725	0.2008134	0.2962848	0.1212334
09/01/1998	04/06/2012	0.003145373	-0.000327594	0.0285092	0.1964593	0.1551986	0.2007465	0.2970618	0.1220245
09/01/1998	11/06/2012	0.003140228	-0.000322416	0.02835456	0.1965706	0.1547667	0.2011456	0.2970817	0.1220808
09/01/1998	18/06/2012	0.003136252	-0.000325697	0.03042372	0.195728	0.1552441	0.2010121	0.2966161	0.1209759
09/01/1998	25/06/2012	0.003132405	-0.000296913	0.03050567	0.1942802	0.1537587	0.2021385	0.2974993	0.1218176
09/01/1998	09/07/2012	0.00312601	-0.000260691	0.0270172	0.19466	0.1551258	0.2020828	0.2989687	0.1221456
09/01/1998	16/07/2012	0.003121931	-0.000257694	0.02931425	0.193814	0.1552582	0.200882	0.2985646	0.122167
09/01/1998	23/07/2012	0.003117838	-0.000232838	0.02731	0.1942153	0.1562668	0.201508	0.298393	0.1223069
09/01/1998	30/07/2012	0.003113124	-0.000210925	0.0263851	0.1941876	0.15669	0.2022885	0.2978291	0.1226197
09/01/1998	06/08/2012	0.003108025	-0.000215751	0.02689921	0.1943969	0.1566118	0.2018409	0.29772	0.1225312
09/01/1998	13/08/2012	0.00311911	-0.000255707	0.0257438	0.1958936	0.1585279	0.1988562	0.3004534	0.1205251
09/01/1998	20/08/2012	0.00311464	-0.000236223	0.0247584	0.1955566	0.1586939	0.1997134	0.3005721	0.1207055
09/01/1998	27/08/2012	0.003110426	-0.000233685	0.02339455	0.1957294	0.1582798	0.2006981	0.3009547	0.1209434
09/01/1998	10/09/2012	0.00310642	-0.000145837	0.0239134	0.1966314	0.1582474	0.1987634	0.3017291	0.1207153
09/01/1998	17/09/2012	0.003102792	-0.000135465	0.02456863	0.1960642	0.159113	0.1981412	0.3016098	0.1205032
09/01/1998	24/09/2012	0.003102195	-7.54314E-05	0.02417941	0.1969161	0.157983	0.1982971	0.3016047	0.1210197
09/01/1998	01/10/2012	0.003098828	-9.78456E-05	0.02367302	0.1968097	0.1570455	0.1993933	0.3016896	0.1213889
09/01/1998	22/10/2012	0.003084984	-7.41227E-05	0.02514804	0.1969191	0.1565411	0.1988712	0.3011234	0.1213971
09/01/1998	12/11/2012	0.003073646	-5.95692E-05	0.02496441	0.1959972	0.1548079	0.1999568	0.3028875	0.1213862
09/01/1998	26/11/2012	0.003068744	-3.99572E-05	0.02614851	0.1963481	0.1551301	0.1989051	0.3015787	0.1218894
09/01/1998	03/12/2012	0.003064985	-3.4211E-05	0.0259602	0.1961621	0.154645	0.1990723	0.302066	0.1220944
09/01/1998	10/12/2012	0.003060232	-4.29874E-05	0.02596288	0.1960457	0.1549524	0.199082	0.3018483	0.1221088
09/01/1998	17/12/2012	0.003055413	-4.8049E-05	0.02673924	0.1960607	0.1545434	0.1987397	0.3018229	0.122094
09/01/1998	24/12/2012	0.003053113	-2.07951E-05	0.02729857	0.1959757	0.1546375	0.1971058	0.3026192	0.1223633
09/01/1998	31/12/2012	0.003052132	-5.80756E-05	0.02702276	0.1946347	0.1543396	0.197956	0.3023066	0.1237403

09/01/1998	07/01/2013	0.003048347	-6.35461E-05	0.02671382	0.1945102	0.1542005	0.1984573	0.3022699	0.1238482
09/01/1998	14/01/2013	0.0030494	-6.03292E-05	0.02996467	0.1944409	0.1540635	0.1964129	0.3024314	0.1226866
09/01/1998	28/01/2013	0.003042687	-8.4178E-05	0.02920391	0.1951193	0.1547203	0.196657	0.3019624	0.122337
09/01/1998	11/02/2013	0.003038085	-0.000035958	0.02762656	0.1948101	0.1554013	0.1978354	0.3021427	0.1221838
09/01/1998	25/02/2013	0.003035243	-3.98918E-05	0.03089821	0.1928504	0.1545494	0.1974734	0.3028638	0.1213647
09/01/1998	11/03/2013	0.003040479	-6.24383E-05	0.03081497	0.1946997	0.1514809	0.1973686	0.3046201	0.1210158
09/01/1998	25/03/2013	0.003036229	-0.000123866	0.03276316	0.1934796	0.1527858	0.1955015	0.3056384	0.1198316
09/01/1998	01/04/2013	0.003041706	-0.000152944	0.02957916	0.1956517	0.1519514	0.1959089	0.3060057	0.120903
09/01/1998	08/04/2013	0.00304028	-0.000195998	0.028133	0.1950097	0.1539386	0.1952123	0.3062468	0.1214596
09/01/1998	15/04/2013	0.003036092	-0.000208967	0.02867523	0.1954913	0.1544175	0.1937196	0.3062067	0.1214898
09/01/1998	22/04/2013	0.003032378	-0.000214187	0.02790537	0.1958806	0.154092	0.1942914	0.3060749	0.1217557
09/01/1998	29/04/2013	0.003035795	-0.000182221	0.02661057	0.1952978	0.1531303	0.1950682	0.3071363	0.1227568
09/01/1998	06/05/2013	0.003031606	-0.000199784	0.02569858	0.1961076	0.1529088	0.1951311	0.3077731	0.1223807
09/01/1998	13/05/2013	0.003029494	-0.000175718	0.02358099	0.1952161	0.1543635	0.1959429	0.3079028	0.1229937
09/01/1998	20/05/2013	0.003027436	-0.000192085	0.02117715	0.1935416	0.1569808	0.195461	0.3093401	0.1234995
09/01/1998	03/06/2013	0.00302126	-0.000231872	0.0216229	0.1935634	0.1562616	0.1950378	0.3097299	0.1237844
09/01/1998	10/06/2013	0.003021451	-0.000277187	0.01966594	0.1946667	0.1564199	0.1955347	0.3098036	0.1239091
09/01/1998	17/06/2013	0.003017953	-0.000312945	0.02236043	0.1943186	0.1556578	0.1946018	0.3083604	0.124701
09/01/1998	24/06/2013	0.003015595	-0.000306787	0.02287537	0.1935389	0.1548351	0.1945827	0.3099812	0.1241868
09/01/1998	01/07/2013	0.003015527	-0.000360379	0.01838131	0.1938234	0.1574528	0.1959116	0.3088524	0.125578
09/01/1998	08/07/2013	0.003012983	-0.000357169	0.01787608	0.1938096	0.1579026	0.1961016	0.3084787	0.1258315
09/01/1998	15/07/2013	0.003008331	-0.00035936	0.007752647	0.1946924	0.1651119	0.1950071	0.3098794	0.1275566
09/01/1998	22/07/2013	0.003007046	-0.000367415	0.008172751	0.1951398	0.1650695	0.1933635	0.3098129	0.1284415
09/01/1998	29/07/2013	0.003007711	-0.000398876	0.006229766	0.1955865	0.164924	0.1949366	0.3080859	0.1302373
09/01/1998	05/08/2013	0.003006756	-0.000389657	0.006855252	0.1956565	0.1662444	0.1943139	0.3062567	0.1306733
09/01/1998	12/08/2013	0.003002426	-0.000376982	0.007203788	0.1955291	0.1672824	0.1932866	0.3060903	0.1306078
09/01/1998	19/08/2013	0.003000045	-0.000347109	0.003416176	0.1947753	0.1683126	0.1953312	0.3057468	0.1324178
09/01/1998	26/08/2013	0.002996886	-0.000339147	0.000730975	0.1970238	0.1685054	0.194448	0.3063464	0.1329455
09/01/1998	09/09/2013	0.002990291	-0.000324752	-5.20448E-20	0.1975582	0.1698373	0.1936565	0.3055493	0.1333987

09/01/1998	23/09/2013	0.002989621	-0.000276395	0.01048284	0.1818621	0.1723748	0.1926619	0.3090528	0.1335656
09/01/1998	30/09/2013	0.002991403	-0.000222588	0.01595971	0.1806576	0.1710558	0.1920633	0.3100395	0.1302241
09/01/1998	07/10/2013	0.00298696	-0.00021469	0.01580892	0.181017	0.1713203	0.1917118	0.3100026	0.1301394
09/01/1998	14/10/2013	0.002983092	-0.000200235	0.01541318	0.180867	0.1714895	0.1918975	0.3101175	0.1302154
09/01/1998	21/10/2013	0.002979861	-0.000180597	0.01493273	0.180501	0.1718709	0.1926932	0.3097559	0.1302463
09/01/1998	28/10/2013	0.002978452	-0.000174301	0.01522191	0.1789508	0.1714342	0.1929435	0.310851	0.1305986
09/01/1998	04/11/2013	0.002975193	-0.000193002	0.01481333	0.1798417	0.1717784	0.1911438	0.311343	0.1310798
09/01/1998	11/11/2013	0.00297374	-0.000155509	0.0134472	0.1787413	0.1739964	0.1913664	0.3106526	0.1317962
09/01/1998	25/11/2013	0.00297011	-0.000162367	0.01491697	0.1777428	0.1731888	0.1915152	0.3105576	0.1320786
09/01/1998	02/12/2013	0.002968084	-0.000142801	0.01630487	0.1765572	0.1735206	0.1903549	0.3108418	0.1324207
09/01/1998	09/12/2013	0.002963748	-0.000154642	0.01689828	0.1763651	0.1730217	0.1906859	0.3106134	0.1324157
09/01/1998	16/12/2013	0.00296128	-0.000171827	0.02000274	0.1705806	0.1745395	0.1910555	0.3109843	0.1328374
09/01/1998	23/12/2013	0.002960265	-0.000186882	0.02083399	0.1719156	0.1734712	0.1914001	0.3105862	0.1317929
09/01/1998	30/12/2013	0.002956779	-0.000189129	0.02088281	0.1719349	0.1734862	0.1913091	0.3105682	0.1318189
09/01/1998	06/01/2014	0.002954206	-0.000169258	0.01968866	0.172995	0.1745915	0.1891877	0.3114419	0.1320953
09/01/1998	13/01/2014	0.002951555	-0.000149379	0.02160054	0.1706844	0.1731583	0.1910445	0.3109783	0.132534
09/01/1998	27/01/2014	0.002950018	-0.000176104	0.0218745	0.1719911	0.1726847	0.1904229	0.3102818	0.132745
09/01/1998	10/02/2014	0.002947165	-0.000141877	0.02421153	0.1700921	0.1732081	0.18839	0.3119524	0.1321459
09/01/1998	24/02/2014	0.002942919	-0.000131689	0.02536229	0.1667562	0.1753268	0.1873322	0.3124633	0.1327593
09/01/1998	03/03/2014	0.002939068	-0.000119212	0.02656675	0.1669279	0.1742485	0.1864755	0.3137626	0.1320187
09/01/1998	10/03/2014	0.00293478	-0.000120682	0.02651982	0.1672467	0.1745327	0.1859756	0.3138491	0.1318762
09/01/1998	24/03/2014	0.002941217	-0.000195423	0.04807948	0.134856	0.1780708	0.1842038	0.3199098	0.1348801
09/01/1998	31/03/2014	0.002943572	-0.000234694	0.05261935	0.1341222	0.1757062	0.1833834	0.3198658	0.134303
09/01/1998	07/04/2014	0.002944744	-0.000243596	0.05461656	0.1332295	0.1736497	0.1831267	0.3208926	0.1344849
09/01/1998	21/04/2014	0.002941701	-0.000266087	0.05465294	0.1325914	0.1740444	0.1819119	0.3211867	0.1356126
09/01/1998	12/05/2014	0.002932226	-0.000295206	0.05229048	0.1332757	0.1755813	0.1804386	0.3216517	0.1367622
09/01/1998	19/05/2014	0.002928087	-0.000302978	0.05228476	0.1332216	0.1763254	0.1795185	0.3221589	0.1364908
09/01/1998	02/06/2014	0.002920849	-0.000285371	0.05291516	0.1322241	0.1764044	0.1800158	0.3217673	0.1366732
09/01/1998	09/06/2014	0.002916987	-0.000288152	0.05305166	0.1325265	0.1763241	0.1803568	0.3213482	0.1363928

09/01/1998	16/06/2014	0.00291287	-0.000287214	0.05337343	0.1323197	0.1762167	0.1806241	0.3210401	0.1364259
09/01/1998	23/06/2014	0.002908945	-0.000276752	0.05237532	0.1334667	0.1770272	0.1790794	0.3218785	0.1361729
09/01/1998	30/06/2014	0.00290514	-0.000271768	0.05299228	0.1328302	0.1764645	0.1797207	0.321425	0.1365672
09/01/1998	07/07/2014	0.002901998	-0.000258388	0.05285792	0.1329673	0.177068	0.179089	0.3218795	0.1361382
09/01/1998	14/07/2014	0.002898091	-0.000273703	0.05197243	0.1323828	0.1782828	0.1794387	0.3216749	0.1362483
09/01/1998	21/07/2014	0.002894066	-0.000279616	0.05237045	0.1308637	0.1785311	0.1801041	0.3216838	0.1364469
09/01/1998	28/07/2014	0.002891296	-0.000257992	0.05111167	0.1307191	0.1793904	0.1790239	0.322975	0.13678
09/01/1998	11/08/2014	0.002886903	-0.000252206	0.05511404	0.1288345	0.1767294	0.1776788	0.3235905	0.1380529
09/01/1998	18/08/2014	0.002883364	-0.000233436	0.05412299	0.1290758	0.1778288	0.1770213	0.323845	0.1381061
09/01/1998	06/10/2014	0.002874606	-5.94967E-05	0.05604873	0.1322552	0.1767468	0.1733415	0.3259987	0.135609
09/01/1998	13/10/2014	0.00288371	-5.8395E-05	0.05594086	0.1322856	0.1811742	0.1698498	0.3243294	0.1364202
09/01/1998	20/10/2014	0.002881684	-5.79283E-05	0.05593656	0.1317587	0.1818762	0.1713677	0.3227939	0.1362669
09/01/1998	27/10/2014	0.002879749	-6.3413E-05	0.05485197	0.1317359	0.1824304	0.1707361	0.3239198	0.1363258
09/01/1998	03/11/2014	0.002877139	-8.36724E-05	0.05600069	0.1298688	0.1826998	0.1716026	0.3229691	0.136859
09/01/1998	10/11/2014	0.002873161	-8.75383E-05	0.05502519	0.1310144	0.1829631	0.1709643	0.3235022	0.1365308
09/01/1998	24/11/2014	0.002866851	-6.81152E-05	0.05384398	0.1326097	0.1832767	0.1705007	0.3233711	0.1363978
09/01/1998	01/12/2014	0.002863848	-5.64209E-05	0.05526086	0.1324542	0.181635	0.1711743	0.3226782	0.1367974
09/01/1998	08/12/2014	0.002861409	-6.47584E-05	0.05626519	0.1320228	0.1808574	0.1712381	0.3230675	0.136549
09/01/1998	15/12/2014	0.002857437	-6.06279E-05	0.05678654	0.1315975	0.1802286	0.1716523	0.3228734	0.1368616
09/01/1998	22/12/2014	0.002855528	-6.08604E-05	0.05787008	0.1309147	0.1785514	0.1730494	0.3225015	0.1371129
09/01/1998	29/12/2014	0.00285241	-6.34403E-05	0.0581993	0.1309032	0.1778969	0.1732862	0.3224465	0.137268
09/01/1998	05/01/2015	0.002850733	-6.33888E-05	0.05815396	0.1307647	0.1780295	0.1747612	0.3212235	0.1370671
09/01/1998	12/01/2015	0.002846867	-6.69841E-05	0.05753469	0.1315659	0.17864	0.1737275	0.3222793	0.1362526
09/01/1998	26/01/2015	0.002841471	-0.000100734	0.05849278	0.130348	0.1771953	0.1753419	0.3216357	0.1369863
09/01/1998	09/02/2015	0.002839626	-9.18813E-05	0.06037539	0.1305521	0.1778301	0.1741877	0.3212504	0.1358043
09/01/1998	23/02/2015	0.00283272	-9.30607E-05	0.06077393	0.1303354	0.1773103	0.1745739	0.3210291	0.1359774
09/01/1998	02/03/2015	0.002836529	-9.63958E-05	0.06084416	0.1315001	0.1774536	0.1730731	0.3223888	0.1347402
09/01/1998	23/03/2015	0.002830138	-0.000178041	0.06421802	0.1313482	0.176111	0.1725274	0.3235597	0.1322357
09/01/1998	30/03/2015	0.002827901	-0.000178903	0.06369671	0.131246	0.1770526	0.1723804	0.3232031	0.1324211

09/01/1998	06/04/2015	0.002826377	-0.000187578	0.06232714	0.13136	0.1765431	0.1731013	0.3233649	0.1333036
09/01/1998	13/04/2015	0.002823163	-0.000197409	0.06194548	0.1321546	0.1769758	0.1716586	0.324107	0.1331585
09/01/1998	20/04/2015	0.002819953	-0.000206722	0.06286872	0.131888	0.1762253	0.1723254	0.3235986	0.133094
09/01/1998	27/04/2015	0.002816194	-0.000211821	0.0630407	0.131748	0.1760389	0.1720791	0.3238237	0.1332696
09/01/1998	04/05/2015	0.002813224	-0.000213751	0.06302887	0.1315835	0.1768964	0.1710264	0.3246826	0.1327822
09/01/1998	11/05/2015	0.002810284	-0.000220128	0.06292359	0.1310844	0.1769064	0.1717824	0.3241164	0.1331869
09/01/1998	18/05/2015	0.00280661	-0.000211343	0.06338698	0.1309178	0.176466	0.1718713	0.3242292	0.1331287
09/01/1998	01/06/2015	0.002800733	-0.00021582	0.06512234	0.1300125	0.1749445	0.1720788	0.324426	0.1334159
09/01/1998	08/06/2015	0.00279796	-0.000203026	0.06579623	0.1293627	0.1746347	0.1722815	0.3247797	0.1331452
09/01/1998	15/06/2015	0.002794382	-0.000215148	0.06654678	0.1291676	0.173472	0.1730841	0.3241041	0.1336255
09/01/1998	29/06/2015	0.002788538	-0.000184798	0.06776236	0.1297272	0.172787	0.1714908	0.3253328	0.1328999
09/01/1998	06/07/2015	0.002786043	-0.000193744	0.06721869	0.1300154	0.1718295	0.1719382	0.3253775	0.1336208
09/01/1998	13/07/2015	0.002782365	-0.000190981	0.06706734	0.1300129	0.1722113	0.1719076	0.3255214	0.1332796
09/01/1998	20/07/2015	0.00278541	-0.000183605	0.06992888	0.1313263	0.1711875	0.1691734	0.3249686	0.1334153
09/01/1998	27/07/2015	0.002782964	-0.00018243	0.07060391	0.1308544	0.1711632	0.1697272	0.3242072	0.133444
09/01/1998	03/08/2015	0.002783925	-0.0001833	0.07200038	0.1296039	0.1712674	0.1697731	0.324268	0.1330871
09/01/1998	24/08/2015	0.002775655	-0.000163712	0.0708285	0.1303561	0.1706946	0.1699777	0.324336	0.1338072
09/01/1998	31/08/2015	0.002774585	-0.000155158	0.07106249	0.1311069	0.1690225	0.1694195	0.3241081	0.1352805
09/01/1998	14/09/2015	0.002771412	-0.000109481	0.07234773	0.1311214	0.1693384	0.1697741	0.3239123	0.1335062
09/01/1998	21/09/2015	0.002769543	-0.00011034	0.0738722	0.1311121	0.1690164	0.1697581	0.3237293	0.1325119
09/01/1998	28/09/2015	0.002767643	-8.747E-05	0.07347074	0.1317807	0.1695502	0.1698579	0.3235499	0.1317905
09/01/1998	05/10/2015	0.002765235	-7.33584E-05	0.07329518	0.1315843	0.1696686	0.1700216	0.3237594	0.131671
09/01/1998	12/10/2015	0.002763657	-7.31653E-05	0.07218246	0.1324597	0.1705387	0.1683821	0.3246129	0.1318241
09/01/1998	19/10/2015	0.002760143	-7.73609E-05	0.07241303	0.1323873	0.1697306	0.1688504	0.3240519	0.1325668
09/01/1998	26/10/2015	0.002758838	-7.47211E-05	0.07202733	0.1317412	0.1692223	0.169305	0.3231514	0.1345528
09/01/1998	09/11/2015	0.00275505	-5.72872E-05	0.07142792	0.1310439	0.1708464	0.1689052	0.3229937	0.1347828
09/01/1998	23/11/2015	0.00275156	-3.48347E-05	0.07193014	0.1315299	0.170071	0.1673537	0.3244505	0.1346647
09/01/1998	30/11/2015	0.002749454	-3.81743E-05	0.07220018	0.1311418	0.1699962	0.1674917	0.3244266	0.1347435
09/01/1998	07/12/2015	0.002747044	-4.29813E-05	0.07165682	0.1318426	0.169677	0.1673327	0.3248378	0.1346531

09/01/1998	14/12/2015	0.002744701	-5.35656E-05	0.07281994	0.1313165	0.169975	0.1665145	0.3245597	0.1348145
09/01/1998	21/12/2015	0.002741916	-3.26045E-05	0.07226804	0.133897	0.1692433	0.1653951	0.324906	0.1342906
09/01/1998	28/12/2015	0.002739086	-3.32364E-05	0.07216867	0.1340426	0.1693665	0.1650799	0.3250831	0.1342593
09/01/1998	04/01/2016	0.002741667	-5.30769E-05	0.07183885	0.1344037	0.1670748	0.1673277	0.3232443	0.1361107
09/01/1998	11/01/2016	0.002738647	-5.74715E-05	0.07273606	0.1338701	0.1671955	0.1659593	0.3242182	0.1360209
09/01/1998	25/01/2016	0.002732734	-4.51213E-05	0.07323658	0.1337452	0.1669398	0.1664494	0.3235833	0.1360457
09/01/1998	08/02/2016	0.002730362	-7.96961E-05	0.07453059	0.1341711	0.1655858	0.1690267	0.3214708	0.135215
09/01/1998	22/02/2016	0.002724808	-0.000103919	0.07516135	0.1332437	0.1662216	0.1678707	0.3228098	0.1346929
09/01/1998	29/02/2016	0.002721331	-0.000105133	0.07507506	0.1331968	0.1663849	0.1681227	0.3226367	0.1345837
09/01/1998	07/03/2016	0.002718307	-8.91041E-05	0.07504275	0.1329927	0.1664542	0.1687764	0.3218648	0.1348691
09/01/1998	14/03/2016	0.002716572	-9.67846E-05	0.07505462	0.1329389	0.1666715	0.1675616	0.3218399	0.1359334
09/01/1998	28/03/2016	0.002714102	-9.67721E-05	0.07612335	0.1305107	0.1668672	0.1681681	0.3206224	0.1377083
09/01/1998	04/04/2016	0.00271071	-0.000105293	0.07614776	0.1304462	0.167024	0.1677202	0.3210104	0.1376513
09/01/1998	11/04/2016	0.00270767	-0.000118373	0.07679894	0.1300828	0.1664962	0.1676914	0.3214833	0.1374474
09/01/1998	18/04/2016	0.002704284	-0.000110748	0.07657345	0.1304335	0.166268	0.1689771	0.3205141	0.1372338
09/01/1998	25/04/2016	0.002703678	-0.000105557	0.07790403	0.1307312	0.1638978	0.1698669	0.3204379	0.1371622
09/01/1998	02/05/2016	0.002700342	-0.000106835	0.07859918	0.1305607	0.1639395	0.1685052	0.3215705	0.1368249
09/01/1998	09/05/2016	0.002702357	-0.000137999	0.07705648	0.1312648	0.1644016	0.1687501	0.3204545	0.1380725
09/01/1998	16/05/2016	0.002706961	-0.000148879	0.07572616	0.1288656	0.1683342	0.1666703	0.3231004	0.1373034
09/01/1998	23/05/2016	0.002724737	-0.000242336	0.07618191	0.1271678	0.1706929	0.1673389	0.3210948	0.1375237
09/01/1998	06/06/2016	0.002724097	-0.000264049	0.0786275	0.1266476	0.1672525	0.1682972	0.3215401	0.1376351
09/01/1998	13/06/2016	0.002720807	-0.000255159	0.07805122	0.1266893	0.1680254	0.1685086	0.3212281	0.1374973
09/01/1998	20/06/2016	0.002717432	-0.000257159	0.07779346	0.1266738	0.1681525	0.1678379	0.3217841	0.1377583
09/01/1998	27/06/2016	0.002717595	-0.00029369	0.07650516	0.1286454	0.1695482	0.1668803	0.3198597	0.1385612
09/01/1998	11/07/2016	0.002716918	-0.000278593	0.07798971	0.1304064	0.1680971	0.1673733	0.3185736	0.1375598
09/01/1998	18/07/2016	0.002713711	-0.000285634	0.07861183	0.1291105	0.1685227	0.167905	0.3185485	0.1373014
09/01/1998	25/07/2016	0.002712934	-0.000245946	0.08066546	0.1286188	0.1673726	0.1683751	0.3190412	0.1359268
09/01/1998	01/08/2016	0.002711633	-0.000226982	0.08203808	0.1288585	0.166496	0.1674702	0.3182783	0.1368589
09/01/1998	08/08/2016	0.002710153	-0.000206077	0.08218208	0.1307553	0.1668354	0.1677474	0.3173357	0.1351441

09/01/1998	15/08/2016	0.002707865	-0.000198897	0.0824222	0.1311568	0.1661259	0.168839	0.3157769	0.1356791
09/01/1998	22/08/2016	0.002705859	-0.000176167	0.08180926	0.1302598	0.1682621	0.1671552	0.3177515	0.1347621
09/01/1998	29/08/2016	0.002703788	-0.000189865	0.08095643	0.1308371	0.1683711	0.1672878	0.31806	0.1344875
09/01/1998	19/09/2016	0.002699103	-0.00019036	0.0816529	0.129382	0.1679654	0.1679987	0.3193278	0.1336732
09/01/1998	26/09/2016	0.002699051	-0.000136162	0.082509	0.1285213	0.1681116	0.166211	0.3201531	0.134494
09/01/1998	03/10/2016	0.002695787	-0.000144095	0.0828141	0.1285787	0.1678674	0.1657958	0.3200842	0.1348597
09/01/1998	10/10/2016	0.00269894	-0.000164917	0.08213886	0.1307111	0.1660885	0.1652954	0.3212549	0.1345113
09/01/1998	17/10/2016	0.002706049	-0.000160589	0.08062449	0.1314991	0.1646157	0.165639	0.3218016	0.13582
09/01/1998	24/10/2016	0.002702959	-0.000154831	0.08033954	0.1318679	0.1651669	0.1659178	0.3216045	0.1351033
09/01/1998	31/10/2016	0.002702155	-0.000118913	0.08043442	0.1304233	0.166488	0.1665096	0.320893	0.1352517
09/01/1998	07/11/2016	0.002700831	-0.000136617	0.08062208	0.1304617	0.1663454	0.1673578	0.3192059	0.1360071
09/01/1998	14/11/2016	0.002708458	-0.000164	0.08270507	0.1323819	0.1632495	0.1684272	0.3165839	0.1366524
09/01/1998	28/11/2016	0.002716303	-0.000172444	0.08702165	0.1290478	0.1628722	0.1682671	0.3190521	0.1337392
09/01/1998	05/12/2016	0.002714227	-0.000162879	0.08437268	0.1289036	0.1646283	0.1700256	0.3185508	0.1335191
09/01/1998	12/12/2016	0.002711329	-0.000150635	0.08456601	0.129213	0.1635995	0.1686963	0.3193787	0.1345465
09/01/1998	19/12/2016	0.002708084	-0.000145491	0.08436948	0.1287537	0.1639744	0.169791	0.3188852	0.1342262
09/01/1998	09/01/2017	0.002703638	-0.000110351	0.08450907	0.1277484	0.1642053	0.170221	0.3202908	0.1330254
09/01/1998	23/01/2017	0.002700958	-0.000111418	0.08502441	0.1283951	0.1639197	0.1701749	0.3197344	0.1327515
09/01/1998	30/01/2017	0.002704403	-0.000155092	0.08423589	0.1294347	0.1630272	0.1699316	0.3209773	0.1323933
09/01/1998	13/02/2017	0.002699131	-0.000163886	0.0845936	0.1299418	0.1627133	0.1695823	0.3203884	0.1327807
09/01/1998	27/02/2017	0.002696846	-0.000186795	0.0854233	0.1320032	0.1614222	0.1677384	0.3214333	0.1319796
09/01/1998	06/03/2017	0.002694595	-0.000189566	0.08570589	0.1322334	0.1614178	0.1675416	0.3208563	0.1322449
09/01/1998	13/03/2017	0.00269078	-0.000191931	0.0858696	0.1317976	0.1612007	0.1681421	0.3211069	0.131883
09/01/1998	27/03/2017	0.002696406	-0.000261814	0.08297905	0.1324515	0.1605163	0.1704694	0.3270942	0.1264896
09/01/1998	03/04/2017	0.002693449	-0.000275977	0.0837942	0.1325185	0.1605107	0.1695159	0.3271522	0.1265085
09/01/1998	10/04/2017	0.00269235	-0.000299605	0.08576454	0.1321018	0.1601068	0.1696002	0.3251896	0.1272371
09/01/1998	17/04/2017	0.002691415	-0.000312856	0.08622398	0.1324263	0.1597246	0.1697894	0.3248115	0.1270242
09/01/1998	24/04/2017	0.002690736	-0.000335578	0.08786828	0.1319631	0.1592595	0.1694586	0.3248914	0.1265592
09/01/1998	08/05/2017	0.002687304	-0.000369316	0.08759948	0.1321176	0.160088	0.1687036	0.3251546	0.1263368

09/01/1998	15/05/2017	0.00268417	-0.000364287	0.08758093	0.1322486	0.1598202	0.1694306	0.3244897	0.1264299
09/01/1998	22/05/2017	0.002683968	-0.000328206	0.08867061	0.1322	0.1592985	0.1679141	0.3259559	0.1259608
09/01/1998	05/06/2017	0.002680856	-0.000363216	0.08944277	0.1302879	0.1600289	0.1697293	0.3250463	0.1254649
09/01/1998	12/06/2017	0.00267817	-0.000369122	0.09033425	0.1310354	0.1594575	0.1684433	0.3256075	0.1251221
09/01/1998	19/06/2017	0.002675231	-0.000380394	0.08935631	0.1301643	0.1596506	0.1703502	0.3251303	0.1253482
09/01/1998	26/06/2017	0.002673508	-0.000399381	0.091379	0.1313951	0.1588407	0.1692156	0.3249301	0.1242395
09/01/1998	03/07/2017	0.002671063	-0.00037793	0.09280768	0.1304146	0.1571506	0.1704606	0.3247907	0.1243758
09/01/1998	10/07/2017	0.002668605	-0.000384505	0.09338787	0.1294651	0.1561307	0.1715332	0.3247302	0.1247528
09/01/1998	17/07/2017	0.002665976	-0.000394916	0.09090017	0.1316973	0.1565683	0.1709403	0.3244725	0.1254215
09/01/1998	24/07/2017	0.002664093	-0.000376944	0.09047062	0.1326167	0.1578553	0.1695157	0.3243782	0.1251636
09/01/1998	31/07/2017	0.002661602	-0.000362248	0.09112186	0.1321098	0.1577684	0.1705467	0.3239236	0.1245296
09/01/1998	07/08/2017	0.00265965	-0.000348573	0.09149557	0.1313062	0.1576216	0.1713023	0.3231731	0.1251013
09/01/1998	14/08/2017	0.002657817	-0.000341643	0.09147731	0.1319463	0.1581091	0.1701961	0.322919	0.1253521
09/01/1998	21/08/2017	0.002655104	-0.000331393	0.09159046	0.133014	0.1583101	0.1697204	0.3225114	0.1248536
09/01/1998	28/08/2017	0.002653715	-0.0002958	0.09256563	0.1327163	0.1583453	0.1695493	0.322805	0.1240184
09/01/1998	11/09/2017	0.00265653	-0.000295288	0.09201326	0.1322435	0.1575207	0.1710534	0.3231003	0.1240688
09/01/1998	18/09/2017	0.002653549	-0.000286477	0.09240972	0.1332805	0.1571374	0.1695402	0.3234364	0.1241958
09/01/1998	25/09/2017	0.002650715	-0.000278109	0.09308345	0.1321612	0.1562179	0.1710443	0.3229587	0.1245345
09/01/1998	02/10/2017	0.002648032	-0.000265611	0.09340738	0.1319638	0.1564228	0.1720256	0.3223826	0.1237978
09/01/1998	09/10/2017	0.002647206	-0.000231881	0.09253093	0.1331178	0.1578399	0.1695718	0.3236417	0.1232979
09/01/1998	16/10/2017	0.002646381	-0.000201643	0.09379102	0.1325132	0.1571884	0.1713884	0.3221096	0.1230092
09/01/1998	23/10/2017	0.002642799	-0.000195449	0.09385666	0.1328904	0.1571217	0.1709619	0.3221723	0.1229971
09/01/1998	30/10/2017	0.002641948	-0.000204225	0.09328355	0.1321642	0.1565936	0.1729706	0.321309	0.123679
09/01/1998	06/11/2017	0.002639916	-0.000214275	0.09357966	0.1314011	0.1572907	0.1736746	0.3205294	0.1235246
09/01/1998	13/11/2017	0.002636926	-0.000207824	0.09336462	0.1329111	0.1575119	0.1717459	0.3208292	0.1236373
09/01/1998	27/11/2017	0.002632866	-0.000221932	0.09406903	0.131267	0.1576809	0.1737221	0.3200879	0.123173
09/01/1998	04/12/2017	0.002631001	-0.000247001	0.0947668	0.1316141	0.1573249	0.1730508	0.319421	0.1238224
09/01/1998	11/12/2017	0.002628747	-0.000250521	0.09530925	0.1301899	0.1575134	0.1742408	0.3190967	0.12365
09/01/1998	18/12/2017	0.002626044	-0.000234543	0.09654425	0.1293878	0.1563627	0.1742618	0.3193328	0.1241107

09/01/1998	08/01/2018	0.002619651	-0.000227889	0.09724412	0.128881	0.1563031	0.1746266	0.3188385	0.1241067
09/01/1998	22/01/2018	0.002625233	-0.000256366	0.0999315	0.1299176	0.1514581	0.173992	0.3179767	0.126724
09/01/1998	29/01/2018	0.00262234	-0.000259403	0.09964682	0.1304926	0.1516752	0.1734882	0.3181575	0.1265397
09/01/1998	12/02/2018	0.002617949	-0.000263395	0.1007431	0.1297339	0.1500046	0.1739402	0.3190411	0.1265369
09/01/1998	26/02/2018	0.002614018	-0.000234413	0.1001406	0.1304641	0.1513156	0.1727104	0.3189262	0.1264431
09/01/1998	05/03/2018	0.002611576	-0.000223392	0.1014379	0.1293541	0.1489789	0.1748465	0.3190798	0.1263028
09/01/1998	12/03/2018	0.00260956	-0.000218504	0.1009662	0.1293194	0.1492413	0.1744099	0.3187525	0.1273107
09/01/1998	26/03/2018	0.002605221	-0.000240453	0.1022707	0.1295987	0.1475963	0.1748179	0.3182558	0.1274606
09/01/1998	02/04/2018	0.002603867	-0.000234748	0.1017105	0.1295366	0.1485316	0.1742896	0.3190688	0.1268629
09/01/1998	09/04/2018	0.002601685	-0.000224461	0.1023043	0.1295987	0.1477999	0.1746099	0.3185522	0.1271349
09/01/1998	16/04/2018	0.002608668	-0.000280729	0.1023971	0.1284258	0.1460647	0.1750716	0.3201144	0.1279264
09/01/1998	23/04/2018	0.002606059	-0.000277273	0.1033863	0.1283064	0.1457528	0.1751722	0.3197741	0.1276083
09/01/1998	30/04/2018	0.002603229	-0.000270489	0.1037364	0.1285351	0.1450031	0.1755694	0.3191964	0.1279594
09/01/1998	14/05/2018	0.002599394	-0.000276317	0.1043916	0.1278605	0.1441401	0.1760259	0.3195442	0.1280377
09/01/1998	21/05/2018	0.002597434	-0.000269069	0.1051777	0.1279262	0.1424207	0.1771454	0.319541	0.127789
09/01/1998	04/06/2018	0.002592638	-0.000258572	0.1051398	0.1281019	0.1419297	0.1774694	0.3195472	0.1278121
09/01/1998	11/06/2018	0.002589952	-0.000246596	0.1053284	0.1279152	0.142042	0.1774862	0.3195236	0.1277047
09/01/1998	18/06/2018	0.002587714	-0.000243538	0.1057256	0.1279168	0.1406272	0.1781879	0.3188963	0.1286462
09/01/1998	25/06/2018	0.002585115	-0.000245038	0.1060428	0.1284756	0.1403906	0.1773538	0.3192221	0.1285152
09/01/1998	02/07/2018	0.002583797	-0.000221545	0.1065123	0.1269931	0.1409907	0.1775052	0.3191394	0.1288593
09/01/1998	09/07/2018	0.002583755	-0.000246076	0.1051131	0.1257201	0.1436444	0.1767047	0.3196018	0.1292158
09/01/1998	16/07/2018	0.002581268	-0.00026036	0.1049828	0.1260482	0.1431442	0.1768665	0.319958	0.1290003
09/01/1998	23/07/2018	0.002578769	-0.00027429	0.1055868	0.1258225	0.1422307	0.1782172	0.3186387	0.129504
09/01/1998	06/08/2018	0.002574182	-0.00027079	0.1057847	0.1251295	0.1433089	0.1784452	0.3175762	0.1297556
09/01/1998	13/08/2018	0.002572136	-0.000258191	0.1061394	0.1246621	0.1440195	0.1778372	0.3177444	0.1295975
09/01/1998	20/08/2018	0.002569485	-0.000264996	0.1063617	0.1240013	0.1434259	0.1789564	0.317091	0.1301637
09/01/1998	27/08/2018	0.002567089	-0.000254202	0.1065921	0.1243712	0.1443593	0.1773209	0.3177336	0.1296228
09/01/1998	10/09/2018	0.002563931	-0.000271126	0.1084798	0.1240616	0.1437382	0.1766372	0.3173031	0.1297802
09/01/1998	17/09/2018	0.002561944	-0.000281593	0.1083691	0.1248328	0.143694	0.1776849	0.3156741	0.129745

09/01/1998	24/09/2018	0.002559466	-0.000275417	0.1078539	0.1247984	0.1438153	0.1778404	0.3158105	0.1298814
09/01/1998	01/10/2018	0.002557005	-0.000274257	0.1074299	0.1244881	0.144153	0.1791546	0.3165966	0.1281778
09/01/1998	08/10/2018	0.002556014	-0.000246782	0.1082102	0.1253021	0.1457751	0.1770949	0.3165572	0.1270606
09/01/1998	15/10/2018	0.002556133	-0.000213424	0.1095232	0.1242494	0.1453541	0.1768884	0.3170428	0.126942
09/01/1998	22/10/2018	0.002554122	-0.000198528	0.1087001	0.1246812	0.1464904	0.1768315	0.3163051	0.1269918
09/01/1998	29/10/2018	0.002551938	-0.000194841	0.1083672	0.1244099	0.1460355	0.177929	0.3165201	0.1267383
09/01/1998	05/11/2018	0.002550691	-0.000191444	0.1079316	0.1244124	0.1471047	0.1769518	0.3166914	0.126908
09/01/1998	12/11/2018	0.002548698	-0.000177335	0.1084252	0.1242208	0.1457987	0.1778748	0.3167714	0.1269091
09/01/1998	26/11/2018	0.002548733	-0.000190323	0.1099857	0.1252722	0.1437137	0.1782105	0.3157897	0.1270283
09/01/1998	03/12/2018	0.002547688	-0.000175717	0.1098373	0.1252303	0.1448005	0.1777021	0.3161569	0.1262728
09/01/1998	10/12/2018	0.00254576	-0.000190288	0.1090068	0.1258682	0.1460289	0.1763139	0.3161289	0.1266534
09/01/1998	17/12/2018	0.002543296	-0.000197457	0.1086087	0.1259057	0.1463342	0.1761651	0.3164193	0.126567
09/01/1998	24/12/2018	0.002546207	-0.000196921	0.110692	0.1264736	0.1450702	0.1753733	0.3157257	0.1266652
09/01/1998	31/12/2018	0.002545685	-0.000226139	0.1101355	0.1257253	0.1440305	0.1768485	0.3166473	0.1266129
09/01/1998	07/01/2019	0.002544128	-0.000213002	0.1102413	0.1261618	0.1441432	0.1758777	0.3171293	0.1264466
09/01/1998	14/01/2019	0.002543574	-0.000187988	0.1111365	0.1252721	0.1436462	0.1760555	0.3175478	0.1263418
09/01/1998	28/01/2019	0.00254147	-0.000213132	0.1107451	0.1247758	0.1448079	0.1778319	0.3153755	0.1264638
09/01/1998	11/02/2019	0.002539803	-0.000174213	0.1107987	0.1254464	0.1458473	0.1771685	0.3143985	0.1263406
09/01/1998	25/02/2019	0.002538557	-0.000204093	0.1117924	0.1252423	0.1427904	0.1773529	0.3148595	0.1279625
09/01/1998	04/03/2019	0.002537192	-0.000183721	0.1109851	0.1248623	0.1439961	0.1768498	0.3149793	0.1283274
09/01/1998	11/03/2019	0.002535154	-0.000193029	0.1109038	0.1251287	0.1440604	0.1762173	0.3158769	0.1278128
09/01/1998	25/03/2019	0.002532658	-0.000206287	0.1100512	0.1254548	0.1458967	0.17754	0.3121375	0.1289197
09/01/1998	01/04/2019	0.002529968	-0.000202906	0.1105318	0.1252492	0.1455918	0.1778332	0.3118846	0.1289093
09/01/1998	08/04/2019	0.002545451	-0.000269831	0.1097909	0.1254169	0.1461863	0.1762667	0.3139115	0.1284278
09/01/1998	15/04/2019	0.002543149	-0.00027711	0.1099008	0.125741	0.146281	0.1759358	0.3139796	0.1281618
09/01/1998	22/04/2019	0.002542031	-0.00028645	0.1098875	0.1268552	0.1461457	0.1746929	0.3144884	0.1279302
09/01/1998	29/04/2019	0.002540183	-0.000301047	0.1111033	0.1267146	0.1451049	0.1761015	0.3144091	0.1265666
09/01/1998	06/05/2019	0.002539597	-0.00032559	0.1116453	0.125325	0.1468097	0.1762326	0.3126046	0.1273828
09/01/1998	13/05/2019	0.002537301	-0.000330996	0.1113286	0.1261285	0.1473669	0.1745521	0.3130339	0.1275899

09/01/1998	20/05/2019	0.002534624	-0.00033392	0.1117198	0.1251983	0.146954	0.1758145	0.3125127	0.1278007
09/01/1998	03/06/2019	0.002530994	-0.00032087	0.1105537	0.1248492	0.1487052	0.1746105	0.3128822	0.1283992
09/01/1998	10/06/2019	0.002528886	-0.000324634	0.1109195	0.1251915	0.1489381	0.172536	0.3143757	0.1280393
09/01/1998	17/06/2019	0.002526377	-0.000329142	0.1110984	0.1249291	0.1490959	0.1725975	0.3142204	0.1280587
09/01/1998	24/06/2019	0.00252381	-0.000336718	0.1107306	0.1247489	0.149223	0.1729463	0.3142966	0.1280546
09/01/1998	01/07/2019	0.002522418	-0.000358599	0.1091209	0.1252237	0.1500668	0.174264	0.3138447	0.1274799
09/01/1998	08/07/2019	0.002520443	-0.00036233	0.1094714	0.1255047	0.150102	0.1730416	0.3146793	0.1272009
09/01/1998	15/07/2019	0.002517802	-0.000365402	0.1096957	0.1256638	0.1502009	0.1725309	0.3148685	0.1270403
09/01/1998	22/07/2019	0.002515479	-0.000372084	0.1097767	0.1256257	0.1503184	0.172255	0.3152068	0.1268175
09/01/1998	29/07/2019	0.002517404	-0.000320739	0.111541	0.1255549	0.1466491	0.1743661	0.3154979	0.1263911
09/01/1998	05/08/2019	0.002515973	-0.000298168	0.1122235	0.1252512	0.1462341	0.1733169	0.3163531	0.1266213
09/01/1998	12/08/2019	0.002513485	-0.000286279	0.1118827	0.1245135	0.1458981	0.1744488	0.3161735	0.1270834
09/01/1998	19/08/2019	0.002511857	-0.000293278	0.1081964	0.1252572	0.1477532	0.1754503	0.3157569	0.1275861
09/01/1998	26/08/2019	0.002509324	-0.000293424	0.1084733	0.1254142	0.147415	0.1755249	0.3155846	0.127588
09/01/1998	09/09/2019	0.002505596	-0.000297226	0.1109512	0.1237797	0.1471026	0.1743512	0.316489	0.1273264
09/01/1998	23/09/2019	0.002502222	-0.000272369	0.1094773	0.1232324	0.1481608	0.1765843	0.3148683	0.127677
09/01/1998	30/09/2019	0.002500212	-0.000250726	0.1091129	0.123426	0.148016	0.1765646	0.3152853	0.1275952
10/01/1998	01/10/2019	0.002500171	-0.000240652	0.109269047	0.123220463	0.14850366	0.17731356	0.315570226	0.126123044
11/01/1998	02/10/2019	0.002499761	-0.000235312	0.109485761	0.12385839	0.14909509	0.175577342	0.316190806	0.125792611
12/01/1998	03/10/2019	0.0024994	-0.000229608	0.109457708	0.123417942	0.149003724	0.17630726	0.3156515	0.126161865
13/01/1998	04/10/2019	0.002498957	-0.000233661	0.109370211	0.123610255	0.14929427	0.175771852	0.315717193	0.126236219
14/01/1998	07/10/2019	0.00249884	-0.000224382	0.108790877	0.123889538	0.149272867	0.175777312	0.315960261	0.126309146
15/01/1998	08/10/2019	0.002498646	-0.000216378	0.108374932	0.123454304	0.148805213	0.177206542	0.315396758	0.126762251
16/01/1998	09/10/2019	0.002498141	-0.000218418	0.108356568	0.123484047	0.148848938	0.177189808	0.315363635	0.126757004
17/01/1998	10/10/2019	0.002497616	-0.000218372	0.108356568	0.123484047	0.148848938	0.177189808	0.315363635	0.126757004
18/01/1998	01/11/2019	0.002497376	-0.000214912	0.104007354	0.120449137	0.144998102	0.170978088	0.338326649	0.121240671
19/01/1998	08/11/2019	0.002499559	-0.000190304	0.107347658	0.121138587	0.143543766	0.167758326	0.338020485	0.122191178
20/01/1998	15/11/2019	0.002501767	-0.000153323	0.109772042	0.121783202	0.142750046	0.165666796	0.337836236	0.122191679
21/01/1998	22/11/2019	0.002502807	-0.000134465	0.111530147	0.121699872	0.143108901	0.16429094	0.337215804	0.122154337

22/01/1998	29/11/2019	0.002502279	-0.000135747	0.11123449	0.120743131	0.14212986	0.16533882	0.338437195	0.122116505
23/01/1998	06/12/2019	0.002501839	-0.000140153	0.111026587	0.12051036	0.142306231	0.165509487	0.33860833	0.122039005
24/01/1998	13/12/2019	0.002501691	-0.000147792	0.111334386	0.121477923	0.143483491	0.164042601	0.337589753	0.122071846
25/01/1998	20/12/2019	0.002501221	-0.000146128	0.111274694	0.120213659	0.1421083	0.165880556	0.338933714	0.121589076
26/01/1998	27/12/2019	0.002500715	-0.000147383	0.111492861	0.120798204	0.14284553	0.164833534	0.338207479	0.121822392
27/01/1998	03/01/2020	0.002500271	-0.000143657	0.111410007	0.120756072	0.14233996	0.165263955	0.33851249	0.121717517
28/01/1998	10/01/2020	0.002499772	-0.000146081	0.111427063	0.120725342	0.14207117	0.165268853	0.338671374	0.121836199
29/01/1998	17/01/2020	0.002499277	-0.000142672	0.111660579	0.121309632	0.142706651	0.164467133	0.337910025	0.12194598
30/01/1998	31/01/2020	0.002498909	-0.000149335	0.111377428	0.120616562	0.141563667	0.166309891	0.338537784	0.121594668
31/01/1998	07/02/2020	0.002498594	-0.000141873	0.112021878	0.121211373	0.14189403	0.165570407	0.337798403	0.12150391
01/02/1998	14/02/2020	0.002499156	-0.000158148	0.113375941	0.119021723	0.140913282	0.168205578	0.338540474	0.119943002
02/02/1998	21/02/2020	0.002498716	-0.000161457	0.114840408	0.119301311	0.141295886	0.16732711	0.337770399	0.119464885
03/02/1998	28/02/2020	0.002514465	-0.000219366	0.114148971	0.123855084	0.142647352	0.172872282	0.337371192	0.109105119
04/02/1998	06/03/2020	0.00251527	-0.000235956	0.107018691	0.123812558	0.148782929	0.176740893	0.337120406	0.106524524
05/02/1998	13/03/2020	0.002514783	-0.000238439	0.106638832	0.123964036	0.149736665	0.176256082	0.336867614	0.106536771
06/02/1998	20/03/2020	0.002514277	-0.000237662	0.106820596	0.123039166	0.148322876	0.176993431	0.337856906	0.106967024
07/02/1998	27/03/2020	0.002513795	-0.000233671	0.106909886	0.123613755	0.149316703	0.176284702	0.337105596	0.106769358
08/02/1998	03/04/2020	0.002513287	-0.000231727	0.107009715	0.123401034	0.149498605	0.176298947	0.337066484	0.106725215
09/02/1998	10/04/2020	0.002513176	-0.000240737	0.106673504	0.124756336	0.14994958	0.175209932	0.33710941	0.106301238
10/02/1998	17/04/2020	0.002512722	-0.000236236	0.106898794	0.125253199	0.150900723	0.174914831	0.336540945	0.105491507
11/02/1998	24/04/2020	0.002523748	-0.000287147	0.110384311	0.124059824	0.148584501	0.181158629	0.337883637	0.097929098
12/02/1998	01/05/2020	0.002523294	-0.000283016	0.109571525	0.124135525	0.149614432	0.181311921	0.33776791	0.097598688
13/02/1998	08/05/2020	0.002522789	-0.000284972	0.109345301	0.12444654	0.149921706	0.181008053	0.337566075	0.097712325
14/02/1998	15/05/2020	0.002522626	-0.000276143	0.108702818	0.124759785	0.149700268	0.181953181	0.33733761	0.097546338
15/02/1998	22/05/2020	0.002522115	-0.000274566	0.108648429	0.124608123	0.149778389	0.182180312	0.337523426	0.097261322
16/02/1998	29/05/2020	0.002521598	-0.000272101	0.108531499	0.125805083	0.150955945	0.180924199	0.336456851	0.097326423
17/02/1998	05/06/2020	0.002521145	-0.000278016	0.109013022	0.123989285	0.148869802	0.182780824	0.337994565	0.097352502
18/02/1998	12/06/2020	0.00252072	-0.000273508	0.110210741	0.123023493	0.14860228	0.182472477	0.337985223	0.097705785
19/02/1998	19/06/2020	0.002520293	-0.000267489	0.109386999	0.124646495	0.15018195	0.18104225	0.336978913	0.097763393

20/02/1998	26/06/2020	0.002519913	-0.000262883	0.110527016	0.124009758	0.147564972	0.182300706	0.337518562	0.098078986
21/02/1998	03/07/2020	0.002519755	-0.000271374	0.111109729	0.121746574	0.149045348	0.182898411	0.336961364	0.098238575
22/02/1998	10/07/2020	0.002519945	-0.000283315	0.10923957	0.122478951	0.150227409	0.184024141	0.336707143	0.097322786
23/02/1998	17/07/2020	0.00253406	-0.000226335	0.118193193	0.125401927	0.151666882	0.178272722	0.336262956	0.090202319
24/02/1998	24/07/2020	0.002534086	-0.000215622	0.117545359	0.124749466	0.153229076	0.178598888	0.336311261	0.089565949
25/02/1998	31/07/2020	0.002533578	-0.000217936	0.118027274	0.124333328	0.152775194	0.178742848	0.336527683	0.089593673
26/02/1998	07/08/2020	0.002533056	-0.000218521	0.11787073	0.124630238	0.153433322	0.178413752	0.336083049	0.089568909
27/02/1998	14/08/2020	0.002533025	-0.000207657	0.116198958	0.125633305	0.154693087	0.177378385	0.335504942	0.090591323
28/02/1998	21/08/2020	0.002532676	-0.000202224	0.116050075	0.125196559	0.154008671	0.177182002	0.336187445	0.091375247
01/03/1998	28/08/2020	0.002532244	-0.0001982	0.114812307	0.125138119	0.154388747	0.177557785	0.336596324	0.091506718
02/03/1998	04/09/2020	0.002531841	-0.000192641	0.115286007	0.125290865	0.154024761	0.178731785	0.335986514	0.090680069
03/03/1998	11/09/2020	0.002531318	-0.000193952	0.115162608	0.125106013	0.153536926	0.179114263	0.336343656	0.090736535
04/03/1998	18/09/2020	0.002530944	-0.000189371	0.114806338	0.12486863	0.152319712	0.180547862	0.33710941	0.090348047
05/03/1998	25/09/2020	0.002533807	-0.000162653	0.114033662	0.125795661	0.152913777	0.180693908	0.337037677	0.089525316
06/03/1998	02/10/2020	0.002534075	-0.000150224	0.114679648	0.126000722	0.150903682	0.181945673	0.337185918	0.089284356
07/03/1998	09/10/2020	0.002533687	-0.00014444	0.114136847	0.126137714	0.15170537	0.181888429	0.336834007	0.089297633
08/03/1998	16/10/2020	0.002533626	-0.000153442	0.11401018	0.126905984	0.151891243	0.181483563	0.33609477	0.08961426
09/03/1998	23/10/2020	0.002533168	-0.000150622	0.11358	0.126479843	0.151281577	0.182436111	0.336903221	0.089319247
10/03/1998	30/10/2020	0.00253266	-0.000148759	0.113360263	0.126503553	0.151361197	0.182472481	0.336997868	0.089304637
11/03/1998	06/11/2020	0.002534677	-0.000123481	0.112222004	0.127655119	0.154687322	0.18008978	0.335100804	0.090244971
12/03/1998	13/11/2020	0.002534842	-0.000113323	0.111431392	0.129168196	0.153380033	0.179127446	0.335663055	0.091229878
13/03/1998	20/11/2020	0.002542738	-7.26458E-05	0.11943358	0.124650984	0.146433457	0.179201338	0.336198434	0.094082206
14/03/1998	27/11/2020	0.00254232	-7.66854E-05	0.120439356	0.124695443	0.146452856	0.178899573	0.335543568	0.093969204
15/03/1998	04/12/2020	0.002542851	-6.29703E-05	0.119352299	0.124922753	0.145455056	0.180055925	0.336500966	0.093713001
16/03/1998	11/12/2020	0.002542711	-5.27023E-05	0.118748259	0.125375384	0.147589954	0.179138828	0.335359963	0.093787613
17/03/1998	18/12/2020	0.002542231	-5.65512E-05	0.118809988	0.124919006	0.14705824	0.179495272	0.335869621	0.093847874
18/03/1998	25/12/2020	0.00254192	-5.1242E-05	0.117202475	0.124751858	0.146591768	0.180783586	0.336950081	0.093720232
19/03/1998	01/01/2021	0.00254142	-4.71606E-05	0.118478427	0.125464987	0.147314526	0.179311896	0.335665096	0.093765068
20/03/1998	08/01/2021	0.002541049	-5.26906E-05	0.12011779	0.125015603	0.146916349	0.178958019	0.335613793	0.093378445

21/03/1998	15/01/2021	0.00254026	-5.78973E-05	0.120447039	0.124842763	0.145701877	0.179351335	0.335870602	0.093786384
22/03/1998	22/01/2021	0.002539787	-5.52691E-05	0.120034289	0.124741134	0.145471282	0.179937446	0.336449326	0.093366524
23/03/1998	29/01/2021	0.002539979	-4.18752E-05	0.121068857	0.124046266	0.146736368	0.177985147	0.335503863	0.094659499
24/03/1998	05/02/2021	0.002539483	-4.38685E-05	0.121711046	0.124321118	0.14682758	0.177484736	0.335229901	0.094425619
25/03/1998	12/02/2021	0.002544416	-7.92487E-05	0.119763614	0.124600255	0.144133422	0.181379141	0.336305811	0.093817757
26/03/1998	19/02/2021	0.002546262	-9.9458E-05	0.124850552	0.123910907	0.143875201	0.178684181	0.334925871	0.093753289
27/03/1998	26/02/2021	0.002547028	-0.000117129	0.12357366	0.124292871	0.142740786	0.180791134	0.335916486	0.092685063
28/03/1998	05/03/2021	0.002565173	-0.000178033	0.130361504	0.12393109	0.14206326	0.176804794	0.335686889	0.091152463
29/03/1998	12/03/2021	0.002564659	-0.000176437	0.130152622	0.123952444	0.141939832	0.176963771	0.335884558	0.091106773
30/03/1998	19/03/2021	0.002564166	-0.000178014	0.131360294	0.124449682	0.142067798	0.175802848	0.334921415	0.091397964
31/03/1998	26/03/2021	0.002563669	-0.000176428	0.129699717	0.124241602	0.142020518	0.176639852	0.335724836	0.091673476
01/04/1998	02/04/2021	0.002563141	-0.000175042	0.130756591	0.124569797	0.142109299	0.175886069	0.335036623	0.091641621
02/04/1998	09/04/2021	0.002562778	-0.000169115	0.130538112	0.124861457	0.142089384	0.175379939	0.335039371	0.092091738
03/04/1998	16/04/2021	0.002564664	-0.000193809	0.123385332	0.123840937	0.145348862	0.176879723	0.336545053	0.094000093
04/04/1998	23/04/2021	0.002564866	-0.000206186	0.124101023	0.124126309	0.14325183	0.178082373	0.336451164	0.093987303
05/04/1998	30/04/2021	0.002565783	-0.000189313	0.124630981	0.122536324	0.145302666	0.176876221	0.337016752	0.093637056
06/04/1998	07/05/2021	0.002565308	-0.000185848	0.124706318	0.122483744	0.145241467	0.176994914	0.336923759	0.093649799
07/04/1998	14/05/2021	0.002564777	-0.000184145	0.125918308	0.122805765	0.145137674	0.176364973	0.336180293	0.093592987
08/04/1998	21/05/2021	0.002564365	-0.000189056	0.12573786	0.122917491	0.145454043	0.176319716	0.336190018	0.093380871
09/04/1998	28/05/2021	0.002563982	-0.000183237	0.126430273	0.122674155	0.145995388	0.175777	0.335990889	0.093132296
10/04/1998	04/06/2021	0.00256351	-0.000181026	0.123676265	0.122662821	0.147008708	0.176529943	0.336858251	0.093264012

**Fuente:** Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.