

Trabajos de Investigación para obtener el Título de Licenciatura en Economía

EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE FRUTAS EN MÉXICO

MIRIAM SILVA TAYLOR

PROMOCIÓN 2016-2020

ASESOR: DR. ANTONIO YÚNEZ NAUDE

MAYO 2021

Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi asesor, el Dr. Antonio Yúnez, por apoyarme tanto en este proceso y por ser un ejemplo a seguir a nivel personal y académico. Gracias por enseñarme que la investigación económica es sobre todo humana e integral, y que aunque los números son muy importantes, no se pueden dejar a lado las dimensiones sociales y ambientales.

Muchas gracias a mi papá, mamá y hermana, por estar ahí para mí de principio a fin. Por su paciencia, cariño y apoyo incondicional durante todos estos años.

Se dice muy fácil, pero esto tampoco hubiera sido posible sin los maravillosos amigos que me respaldan desde antes de empezar la licenciatura y los grandes amigos que hice en estos últimos años. Gracias por ser respiro y por ser una red de apoyo emocional tan sincera y fuerte, no sólo en los momentos buenos, sino también en los de mayor dificultad.

Gracias a todos los que han sido mis maestros dentro y fuera de la academia, por fomentarme una visión crítica y por contagiarme su pasión por construir un mundo mejor.

Resumen

El objetivo de esta tesis es hacer un análisis de la evolución de exportaciones de aguacate, jitomate y frutos del bosque en México a partir de 1980 hasta la fecha para comprobar su relación con la liberalización del comercio con Estados Unidos. Para ello se hicieron pruebas de cambio estructural con el método de Andrews (1993, 1994) para medir el cambio en el valor de los parámetros de la producción y exportación de estos productos, y después se hicieron pruebas de Markov Switching para examinar la persistencia de estos cambios. Para estas pruebas se emplearon datos de la FAO sobre las exportaciones en peso neto y valor en dólares constantes (base 2016) de México a Estados Unidos de estas frutas, y datos de la SIAP-SIACON de la producción en toneladas y de la siembra en hectáreas de las frutas estudiadas.

Se encontró una relación estrecha entre la liberalización de comercio con Estados Unidos y el cambio estructural en las exportaciones de aguacate y jitomate. Por otro lado, en el caso de los frutos del bosque el cambio estructural en las exportaciones coincide con el aumento de grandes plantaciones internacionales y el uso de tecnología avanzada en la producción de estas frutas, lo cual sucedió mucho más tarde que la liberalización de comercio.

A partir de los resultados se hizo un análisis de los efectos positivos y negativos del boom de las frutas estudiadas a corto y mediano plazo. Entre estos efectos destacan la reversión del déficit en la balanza comercial agrícola-agropecuaria, y el aumento salarial e incorporación al seguro social de los jornaleros que son empleados en las fincas de exportación. Por el otro lado, se discuten los impactos al medio ambiente, la oportunidad que ha dado al crimen organizado de enriquecerse en las regiones más productivas, y el aumento de la dependencia de México al mercado estadounidense.

Contenido

Contenido.....	1
1. Introducción.....	2
2. Evolución del comercio exterior agrícola de México.....	4
2.1 Tendencias en la producción de las frutas estudiadas	6
3. Metodología para evaluar el cambio estructural.....	16
4. Resultados.....	20
5. Discusión	28
6. Conclusión.....	32
7. Anexo.....	33
Índice de figuras.....	36
Índice de tablas	37
Bibliografía	37

1. Introducción

En la presente tesis se hizo un análisis de la evolución de exportaciones de aguacate, jitomate y frutos del bosque en México a partir de 1980 hasta la fecha. Con el método de Andrews (1993, 1994) se hicieron pruebas de cambio estructural para medir el cambio en el valor de los parámetros de la producción y exportación de estos productos. Posteriormente se hicieron pruebas de Markov Switching para ver qué tan persistentes fueron estos cambios. Para ello se emplearon datos de la FAO sobre las exportaciones en peso neto y valor en dólares constantes (base 2016) de México a Estados Unidos de estas frutas, y datos de la SIAP-SIACON de la producción en toneladas y de la siembra en hectáreas de las frutas estudiadas.

Se encontró un cambio estructural en las exportaciones de aguacate y jitomate a Estados Unidos en millones de dólares constantes en 2004 y 2003, respectivamente. Estas fechas coinciden con la liberalización de comercio con Estados Unidos de las mismas, la cual fue en 2003 para ambas frutas. En el caso de la producción en toneladas del aguacate y jitomate, los cambios estructurales se produjeron en 2012 y en 2009 para cada fruta. Esto se puede adjudicar a los avances en la agricultura protegida en el caso del jitomate, y al gran aumento de popularidad y demanda de aguacates en Estados Unidos y el mundo en los años posteriores a su liberalización de comercio, a la cual se ajustó la producción.

La fecha de liberalización de comercio de los frutos del bosque entre México y Estados Unidos fue en 1994. A partir de esta fecha hay un incremento en la producción y exportación de estas frutas, pero en todos los casos se encontró un cambio estructural varios años después. Para la exportación de la fresa a Estados Unidos en miles de dólares este cambio se encontró en 2015, y en el caso de la frambuesa en 2013. Esto se puede entender porque no es hasta el siglo XXI que se comienzan a establecer grandes plantaciones de frutos del bosque de origen internacional en México, las cuales emplean tecnología mucha más avanzada y muchas de ellas trabajan directamente con el mercado estadounidense.

Es de gran relevancia entender el boom de exportaciones de estas frutas para saber cuáles han sido los aciertos de los productores y exportadores de frutas para el crecimiento de esta industria en los últimos años. De esta forma será más fácil saber qué esperar de las exportaciones agrícolas mexicanas en el futuro, y qué decisiones podrían o no favorecer más la agricultura del país.

Directamente esto podría tener un efecto sobre los 8 millones de mexicanos que trabajan en el sector agrícola en la actualidad.

Para entender la evolución del sector agrícola mexicano, es fundamental saber que es muy heterogéneo, coexisten enormes plantaciones comerciales y fincas pequeñas, frecuentemente de subsistencia. Por lo general, las granjas en el norte del país son grandes y de irrigación y sus productos van a la exportación, mientras las del sur son chicas y dependen más del clima y las variaciones estacionales. Es posible que el crecimiento de la agricultura de exportación en los años recientes ha contribuido a la disminución de la pobreza rural debido a que en las grandes plantaciones los jornaleros tienen salarios mayores, así como contratos formales y la mayoría están inscritos en el IMSS (Escobar, 2019).

A pesar de que en los Estados del sur-este del país se concentra la mayoría de los jornaleros agrícolas, el 75% de las cosechas agrícolas de exportación provienen de tan sólo cinco: Baja California, Chihuahua, Michoacán, Sinaloa y Sonora. En estos Estados hay una mayor proporción de agricultura protegida que en el resto del país. Un cuarto de la tierra cultivada en México se hace bajo irrigación y produce el 60% del valor total de producción agrícola (Escobar, 2019).

La política agrícola de México ha variado a lo largo de las décadas, pero sin duda alguna, uno de los momentos más trascendentales para la agricultura fue la firma Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1992. Desde entonces la exportación de fruta mexicana ha crecido de manera exponencial. Antes de este momento Estados Unidos ya era con diferencia el socio comercial más grande de México, pero esta relación comercial se ha fortalecido considerablemente desde entonces. Las importaciones de productos agrícolas provenientes de los Estados Unidos han aumentado un 517% con respecto a 1993. De estos, los principales productos son: maíz (2.700 millones de dólares), soja (1.900 millones de dólares) y productos lácteos (1.500 millones de dólares). Por el otro lado, las exportaciones de México a los Estados Unidos han aumentado un 797% en el mismo periodo. México se ha convertido en el principal exportador del mundo de productos agrícolas a Estados Unidos, y de esta, la fruta fresca es la que tiene mayor valor (Oustr, 2020).

Aunque el TLCAN fue firmado en 1992 y entró en vigor a partir de 1994, el proceso de liberalización no fue inmediato. Entre los tres países se establecieron una serie de fechas en las

cuales se eliminarían los aranceles de determinados productos. Es por esta razón que los cambios provenientes del TLCAN fueron paulatinos. Las barreras comerciales agrícolas entre México, los Estados Unidos y Canadá se eliminaron por completo el 1° de enero de 2008. El acuerdo facilitó la inversión transfronteriza, normas fitosanitarias, la cooperación en materia de medio ambiente y trabajo, y estableció un procedimiento de resolución de controversias.

En esta tesis se eligió hacer un análisis de la evolución de las exportaciones de las frutas más exportadas por México. El jitomate por ser desde hace décadas uno de los productos de mayor valor de México, y porque las exportaciones del aguacate y frutos rojos han crecido a un ritmo sin precedentes durante el siglo XXI, sobre todo a los Estados Unidos. Uno de los componentes básicos del estudio fue calcular si, estadísticamente, hubo o no cambio estructural de estas exportaciones, y de ser así, si dicho cambio coincidió con la plena apertura comercial en el marco del TLCAN. También se buscó entender qué tan ligados están estos cambios a la liberación de comercio con los Estados Unidos, así como con la presencia de empresas estadounidenses en el campo exportador mexicano.

La tesis está compuesta por las siguientes secciones. Además de la presente introducción, se dedicó un apartado para hacer un recuento de la evolución del comercio exterior en México, y, específicamente, la del aguacate, jitomate y frutos del bosque. Después se presenta la metodología que se llevó a cabo para medir los cambios estructurales de la exportación de estas frutas y seguido se presentan los resultados. Al final se hizo una discusión de las implicaciones de estos resultados.

2. Evolución del comercio exterior agrícola de México

Difícilmente podemos hacer un análisis de la producción de frutas en México en recientes años sin tomar en cuenta el comercio exterior ya que una depende de la otra, y viceversa. Indudablemente el cambio más grande en esta materia fue inducido por el TLCAN, el cual comenzó a ser negociado en 1991, y cuya implementación empezó en 1994 y vino acompañado de reformas domésticas. Este tratado supuso una transformación de raíz en la agricultura mexicana. Pero no fue hasta 2008 que se eliminaron todos los aranceles entre los tres países. Después del ascenso a la presidencia de Donald Trump el TLCAN fue remplazado el 1 de julio de 2020 por el Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC).

El consumo de frutas y verduras frescas ha incrementado constantemente en los Estados Unidos, el país que importa la mayor cantidad de fruta mexicana en el mundo. Eso no es sólo cómo resultado del incremento en la población; en las últimas décadas la población ha desarrollado una mayor consciencia de la salud, creando mayor demanda. Por otro lado, tener frutas durante todo el año, sin gran variación de precios, ha incrementado su consumo, igual que la disminución relativa de precios de los productos agrícolas. De 1970 a 2010 el consumo per cápita de fruta ha incrementado en 30% en Estados Unidos (Escobar, 2019).

El aumento de comercio exterior, ha ido acompañado por una reconfiguración de la producción interna de los países. Estados Unidos tiene una ventaja en innovaciones tecnológicas y la producción de cultivos a muy grande escala, como es el caso del trigo, la soja y el maíz. Algunas de las ventajas del campo mexicano son el clima, el menor costo de mano de obra y los invernaderos cubiertos, ya que reducen los costos de producción y transporte, así como la disponibilidad de ciertas frutas y verduras durante todas las estaciones del año.¹ Actualmente Estados Unidos compra el 83% de las exportaciones de fruta mexicanas, mientras que el 80% de la carne y granos que México importa provienen de Estados Unidos. La disponibilidad de frutas alrededor del año en Estados Unidos ha podido multiplicarse gracias al comercio exterior, por ejemplo de 1990 a 2017 esta cifra ha aumentado en 33% para jitomates frescos, en 71% para fresas y en 429% para aguacates (Williams, 2019).

En la agricultura mexicana también ha experimentado cambios por el aumento de Inversión Extranjera Directa en el campo, como por la presencia de empresas norteamericanas que proveen el capital, la tecnología para mejorar la calidad y rendimiento de los cultivos, y su comercialización. Muchas de las granjas que exportan frutas mexicanas ahora funcionan como asociaciones entre cultivadores y transportistas mexicanos y estadounidenses, porque, en general, los minoristas de comida prefieren tener pocos proveedores grandes, que les puedan proveer durante todo el año (Escobar, 2019).

La producción de fruta es intensiva en capital, debido a que generalmente tardan unos años en producir sus primeros frutos y tienen temporadas de cosecha relativamente cortas. En los últimos

años las cooperativas de productores se han vuelto más populares, así como las asociaciones con los productores del otro lado de la frontera para asegurar el abasto de la fruta durante todo el año.

En lo que sigue presentamos la evolución del valor de la producción de aguacate, jitomate, fresa y zarzamora de 1980 a 2018 en dólares constantes con base 2016.

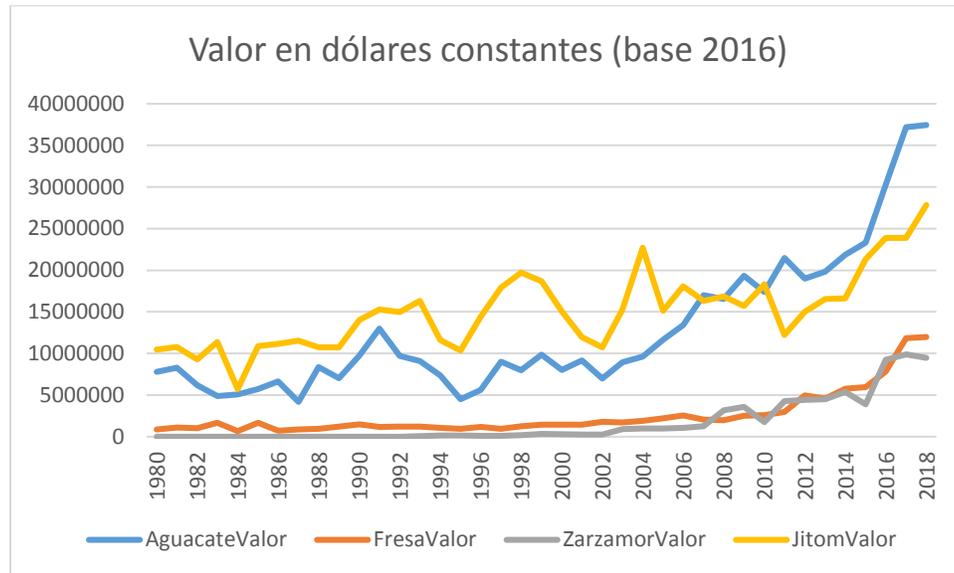


Figura 2.1 Valor de frutas en dólares constantes. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.

2.1 Tendencias en la producción de las frutas estudiadas

Aguacate

Los aguacates son originarios del sureste de México y se cosechan en climas semihúmedos, donde las temperaturas no llegan a bajo cero. Para su comercialización crecen en los árboles, pero maduran una vez que han sido recogidos. La altitud de las sierras mexicanas permite que florezcan los árboles cuatro veces al año, y que por lo tanto se pueda exportar esta fruta en todas las estaciones (SAGARPA, 2017a).

Actualmente México exporta el 45.95% del valor total de aguacates comerciados mundialmente y son la fruta que genera mayor valor en el país, aportando el 4.39% del PIB agrícola nacional (SAGARPA, 2017a). Para muchos países, los aguacates mexicanos representan porcentajes muy

altos de las importaciones de este producto, por ejemplo, el 100% en Guatemala, el 95% en Canadá, el 93% en Japón, y el 91% en Estados Unidos (SAGARPA, 2017a).

Presentemente 88.31% de la superficie sembrada en México está mecanizada, el 46% está cultivada en modalidad de riego y el resto en temporal. La producción de aguacates en México es tan grande que satisface el consumo nacional, que al presente es de .87 millones de toneladas al año, aparte de exportar 1.89 millones de toneladas al resto del mundo, de los cuales cerca del 80% van a los Estados Unidos (SAGARPA, 2017a).

La demanda, producción y exportación de esta fruta ha aumentado a un nivel sin precedentes en las últimas dos décadas. Hay varios factores que contribuyen a este fenómeno en México, entre ellos la implementación de tratados internacionales como el TLCAN, el TPP, el TLCTN y otros con China y la Unión Europea, los cuales han facilitado la disponibilidad del aguacate.

El aumento de la demanda de aguacates también se puede entender con los programas de investigación financiados por productores de California, implementados por la CAC (California Avocado Commission) en la década de 1990. Estos programas se dedicaron a cambiar la imagen del aguacate a nivel nacional e internacional, para que dejara de ser vista como una fruta mala para la salud y nutrición por su alto valor de grasa y calórico. En 1997, la CAC comenzó a financiar investigación nutricional y de dieta para comunicar proactivamente los beneficios para la salud de los aguacates a los consumidores. Esto incluía información para el consumidor con un análisis detallado de la composición y el contenido de nutrientes de los aguacates, incluyendo los ácidos grasos, las vitaminas, los minerales y los fitoquímicos, así como sus beneficios para la salud y sus efectos en los procesos de enfermedades. Fue así que los aguacates se convirtieron en un componente esencial de las "dietas saludables", y comenzó a ser conocido internacionalmente como un "super-food" transformando su imagen en un súper alimento saludable para el corazón y denso en nutrientes (Carman, 2019).

Durante la década de 1980 California dominó el mercado de aguacates estadounidenses, tan sólo el 1% del total del consumo eran importaciones. La siguiente década las importaciones de México, Chile y la República Dominicana comenzaron a crecer, pero con muchas trabas impuestas por la CAC, quienes alegaron que, por razones fitosanitarias, no se debía de permitir la entrada de aguacates mexicanos al país. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos no quiso hacer

una inspección de la mosca que supuestamente tenía el aguacate, pero permitió su exportación a los Estados del norte de Estados Unidos durante los meses de invierno, basada en que una mosca no podría sobrevivir fríos tan extremos (Carman, 2019). Aunque la fecha de liberalización del aguacate fue 2003, no fue hasta 2007 que se comenzó a exportar al país entero durante todo el año.

California sigue siendo el mayor productor de aguacates de Estados Unidos, concentrando el 85% del total del volumen producido por el país. Sin embargo, como los precios de producción de aguacates son mucho menos en México, la producción californiana disminuyó 6.7% de 1997 a 2017 a pesar del gran aumento en la demanda de esta fruta. De 1990-1991 a 2016-2017 el consumo de fruta subió en promedio 28.5% en los Estados Unidos, mientras que el del aguacate subió en 405.8%. A la fecha el 87.3% de los aguacates que se consumen en los Estados Unidos provienen del extranjero, y de estas el 87.1% proceden de México (Flores, 2018).

Mientras tanto, de 1997 a 2017, la producción de aguacates mexicanos creció en 266% y casi 80% de los aguacates procedentes de México provienen de Michoacán. Además de que el aguacate es nativo de esta región, esto es comprensible porque hasta 2015, sólo 24 municipios del Estado de Michoacán tenían permiso para exportar aguacate a Estados Unidos. Ese año el APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service) anunció una nueva política que permitía ampliar las zonas que podían exportar a Estados Unidos a todos los demás estados mexicanos, siempre y cuando cumplieran con estrictos lineamientos para reducir el riesgo de transmisión de plagas. Dichos lineamientos incluyen "requisitos para la certificación de los huertos, el etiquetado de rastreo, las encuestas de los huertos antes de la cosecha, corte e inspección de la fruta en la planta de empaque, inspección en el puerto de llegada y actividades de despacho" (USDA, 2016) (Carman, 2019).

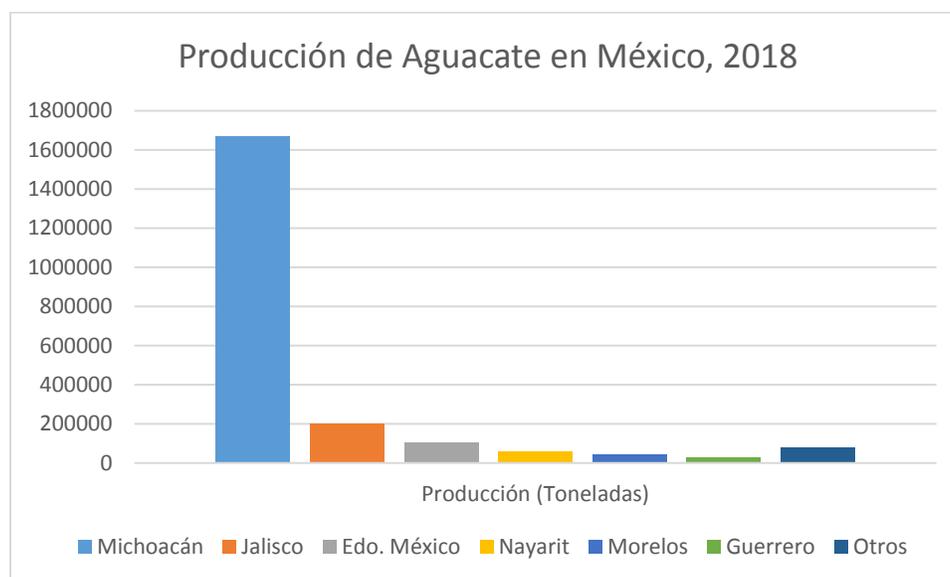


Figura 2.2 Producción de Aguacate en México por Estado, 2018. Elaboración Propia con datos de la SIAP-SIACON

De 1990 a 1993 sólo el 4.3% del valor de la producción de aguacates se exportaba, y de estas, sólo el 24.53% se exportaba a EUA. Para el periodo de 1994 a 2007, estas cifras cambiaron a 29.66% y 34.54% respectivamente. Para 2008 a 2019, cuando ya se liberalizó completamente el comercio con Estados Unidos, el 87.98% del valor producido de aguacates provino del extranjero, y el 76% de este valor provino de EUA (SIAP).

Jitomate

El consumo de jitomate ha aumentado en promedio 3.2% cada año desde el 2007. Aunque México ocupa el onceavo lugar en superficie cosechada a nivel mundial, con 1.9% de la superficie cultivada, produce el 2.3% de los jitomates y en esta categoría ocupa el noveno lugar, siendo los principales productores China, India y Nigeria. Sin embargo, la tasa de crecimiento de producción de México es más veloz que el promedio mundial. De 2007 a 2017 la producción mexicana de jitomates creció a una tasa anual de 3.6%, mientras que el promedio mundial fue de 2.9% (FIRA, 2019).

Mundialmente, los principales consumidores de jitomates son China, India y Estados Unidos. Aunque Estados Unidos produce jitomates, su producción ha disminuido a una tasa promedio anual de 3% en el mismo periodo de arriba. Y el 89% de su producción se consume de manera procesada, ya sea en puré, pasta o salsa. Por el aumento en consumo de jitomates y la disminución de su producción, ha incrementado su proporción de importaciones de esta fruta. Actualmente los Estados Unidos son el país que más importa jitomates en todo el mundo (25.7%), y México le abastece el 84.9% de estas, siendo el mayor exportador del mundo ahora en términos de volumen. Hasta 2018 el jitomate era el producto más importante en valor de las exportaciones agrícolas mexicanas, desde ese año está en segundo lugar, después del aguacate (FIRA, 2019).

El Estado que produce la mayor proporción de jitomates de México es Sinaloa, 27%, luego le sigue San Luis Potosí con 9.8%, Michoacán con 7.3%, Jalisco con 5.6% y Zacatecas con 5.6%. De estos Estados, la tasa de producción de San Luis Potosí ha aumentado más rápida, con un crecimiento anual de 11% en la última década (FIRA, 2019).

Debido a avances tecnológicos y el aumento en la proporción de cultivos en invernaderos, los rendimientos han aumentado tanto que la producción ahora es mayor a pesar de que la superficie total cultivada es menos, disminuyendo anualmente 2.8% en la última década. La superficie de jitomate cultivada en campo abierto en México se redujo de 64,663 a 35,175 hectáreas, una disminución del 5.9% anual, mientras que el área cultivado en agricultura protegida (malla sombra e invernadero) aumentó de 1,973 a 15,198 hectáreas, un crecimiento de 22.7% anual (SIAP). Aunque la superficie sembrada de jitomates en campo abierto sigue siendo mayor, se produce mayor volumen en la agricultura protegida desde 2012. En 2003, sólo el 0.9% de la producción de jitomates en México venía de la agricultura protegida, y para 2017 este porcentaje llegó al 63.3% del volumen total (Elms, 2020).

No ha variado tanto el peso de exportaciones a Estados Unidos del total que se exporta al mundo, en 1990 esta proporción era del 99.93% y actualmente es del 97.96%. Las cosechas de la agricultura protegida en México se destinan principalmente a la exportación a los Estados Unidos.

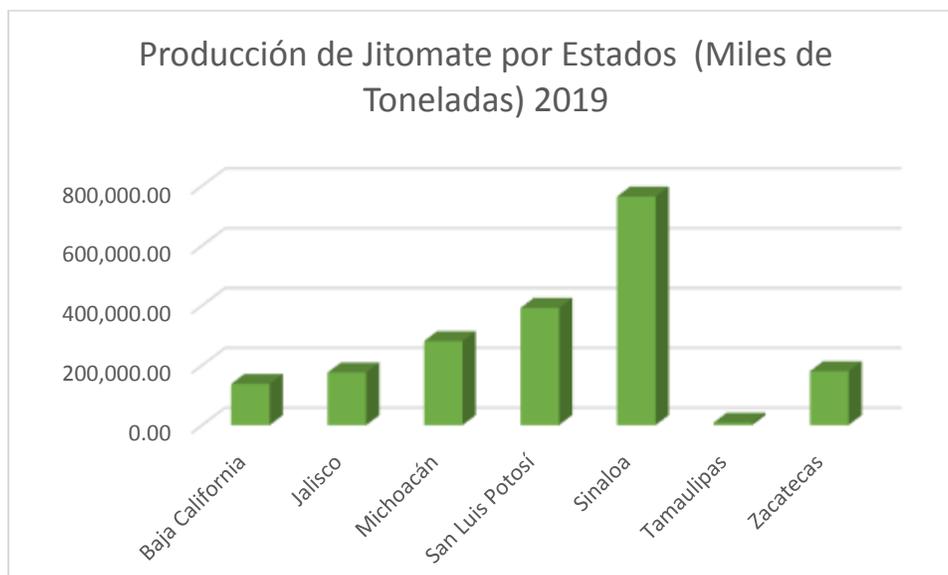


Figura 2.3 Producción de Jitomate por Estados. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.

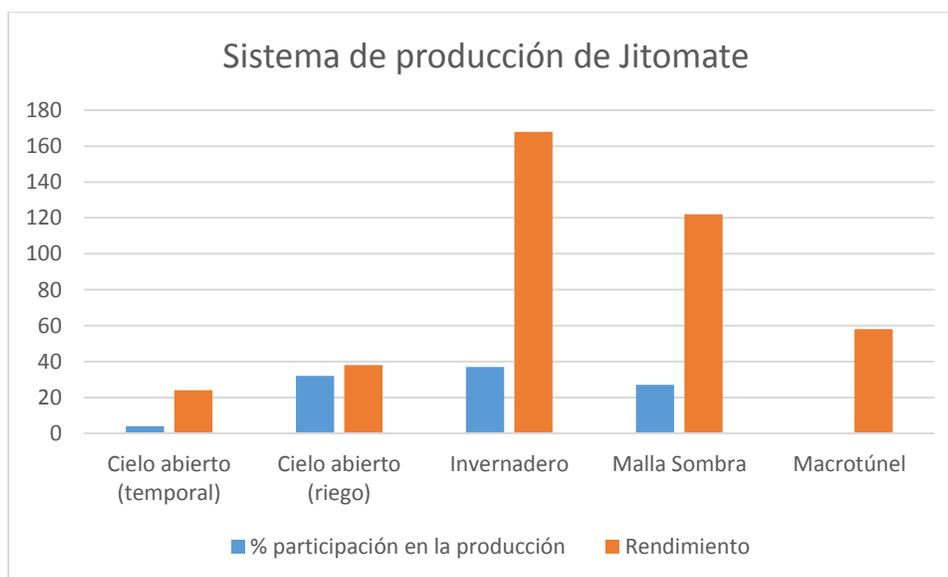


Figura 2.4 Sistema de Producción de Jitomate. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.

En México se producen principalmente tres tipos de jitomate, el Saladette que representa el 83.5% del total de producción, seguido por el tomate Bola (12.8%) y el tomate Cherry (2.6%). De estas, el 59.4% del Saladette, el 82.7% del jitomate Bola y el 81.1% del jitomate Cherry se producen en agricultura protegida (FIRA, 2019).

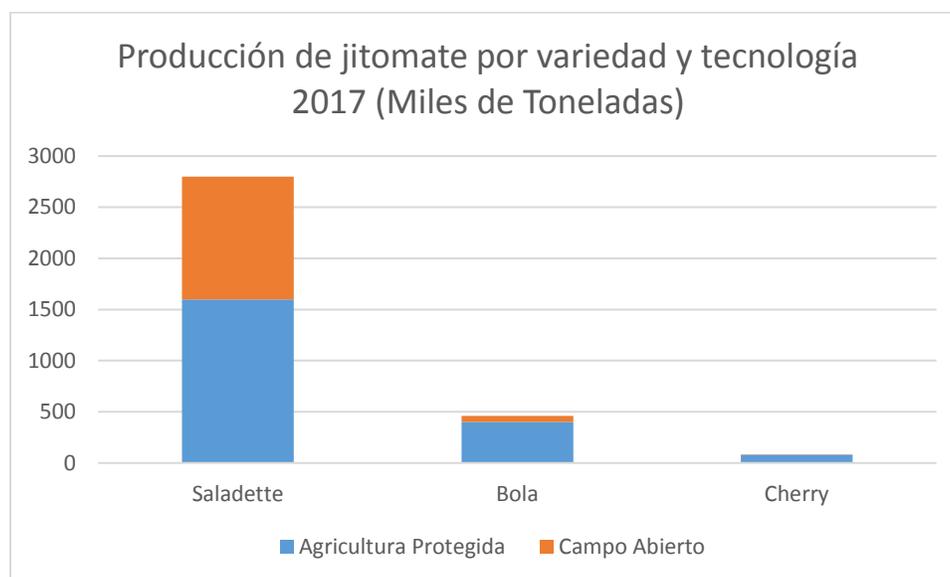


Figura 2.5 Producción de jitomate por variedad y tecnología. Elaboración propia con datos de la SIAP

Frutos del Bosque: Zarzamora, Frambuesa y Arándano/ Fresas

Según la SAGARPA los frutos del bosque, también conocidos como frutos rojos o *berries*, están compuestos por las zarzamoras, frambuesas y arándanos. Son frutas de mucho valor comercial, representan sólo el 1.83% de la producción de frutas en México, pero aportan el 2.15% del PIB agrícola nacional. México es el tercer país exportador a nivel mundial y, de 2005 a 2017, su producción ha crecido en promedio 21.8% cada año (SAGARPA, 2017c).

El 40.95% de la producción mexicana de frutos del bosque se exporta y constituye valores muy altos de las importaciones de esta fruta en algunos países, el 50.23% de las importaciones de Chile, 40.47% de las de Estados Unidos y 23.27% de las de Canadá (Escobar, 2019). Del periodo de 1990 a 1993 al periodo de 2008 a 2019 las exportaciones de los frutos rojos subieron de representar el 6.36% a 44.27% del valor de producción, y Estados Unidos pasó de tener un peso de 63.27% de éstas a el 89.53% (Yúnez-Nauade, 2019).

Actualmente el 98.85% de la superficie cosechada es de modalidad de riego y está mecanizada. Aunque México produce estos frutos durante todo el año, los meses en los que exporta menos son el verano, cuando California tiene su época más productiva. Entre los destinos de exportación más

importantes de los frutos del bosque mexicanos se encuentran: Estados Unidos, seguido por Holanda, Reino Unido, Italia, Bélgica, Francia y Canadá (SAGARPA, 2017c).

México es el principal productor de zarzamoras del mundo; tiene 30% del mercado y produce aproximadamente 548 mil toneladas anuales; es seguido por Estados Unidos y China a escala mundial. El 75% de las zarzamoras que se consumen en EE.UU. provienen de México, sobre todo en los meses de invierno. De las 298,000 toneladas anuales que produjo México en 2019, alrededor del 97% provinieron de Michoacán (Escorcía, 2020).

Tabla 2.1 Producción de Zarzamoras en México

	Estado	Volumen (toneladas)		Variación (%)
		2012	2017	2012- 2017
1	Michoacán	134,708	260,143	93.1
2	Jalisco	3,883	7,566	94.9
3	Colima	915	1,670	82.5
4	Baja California	0	722	NA
5	Edo. México	81	123	52.3
	Total Nacional	139,803	270,399	93.4

Fuente: Atlas Agroalimentario 2018, SIAP

Tabla 2.2 Producción de Arándano

	Estado	Volumen (toneladas)		Variación (%)
		2012	2017	2012- 2017
1	Jalisco	3,984	14,563	266
2	Michoacán	571	8,861	1,451
3	Sinaloa	155	6,149	3,860
4	Baja California	894	3,380	248
5	Colima	1,319	2,638	100
	Total Nacional	7,191	36,700	410

Fuente: Atlas Agroalimentario 2018, SIAP

Tabla 2.3 Producción de Frambuesas

	Estado	Volumen (toneladas)		Variación (%)
		2012	2017	2012- 2017
1	Jalisco	12,634	86,060	581
2	Michoacán	2,338	21,620	825
3	Baja California	1,800	12,049	569
4	Puebla	0	2,33	NA
5	Edo. México	154	199	29.4
	Total Nacional	17,009	120,184	607

Fuente: Atlas Agroalimentario 2018, SIAP

En los Estados Unidos, el consumo de arándanos se cuadruplicó entre 2001 y 2016, de 250 gramos a un kilogramo por año per cápita, mientras el consumo de la zarzamora y frambuesa siguen siendo menor a 250 gramos per cápita, el ritmo a la cual está creciendo el consumo es mucho mayor. La mayor parte de todas estas frutas provienen del extranjero (Escobar, 2019). Actualmente México es el tercer mayor productor de arándanos del mundo y el cuarto de frambuesas (SIAP, 2018).

Según otras fuentes, la fresa es considerada un fruto rojo también. A diferencia de los otros frutos rojos, la producción de las fresas lleva mucho más tiempo en México. Casi el 90% de su producción se concentra en Michoacán y Baja California. Después los Estados que más producen fresas son Guanajuato, Estado de México, Jalisco y Baja California Sur. Entre 2011 y 2019 la superficie cultivada de fresa aumentó 63%. En 2019 México se convirtió en el mayor exportador de fresas frescas del mundo, principalmente por la venta a los Estados Unidos (SAGARPA, 2017b).

De 190 a 1993 el 33.14% del valor de la producción de la fresa provenía de exportaciones, esta cifra subió a 67.54% en el periodo de 2008 a 2019. En los mismos periodos el peso de Estados Unidos en las exportaciones también subió, pasando de ser el destinatario de 92.63% de las exportaciones al 99.86% (Escobar, 2019).

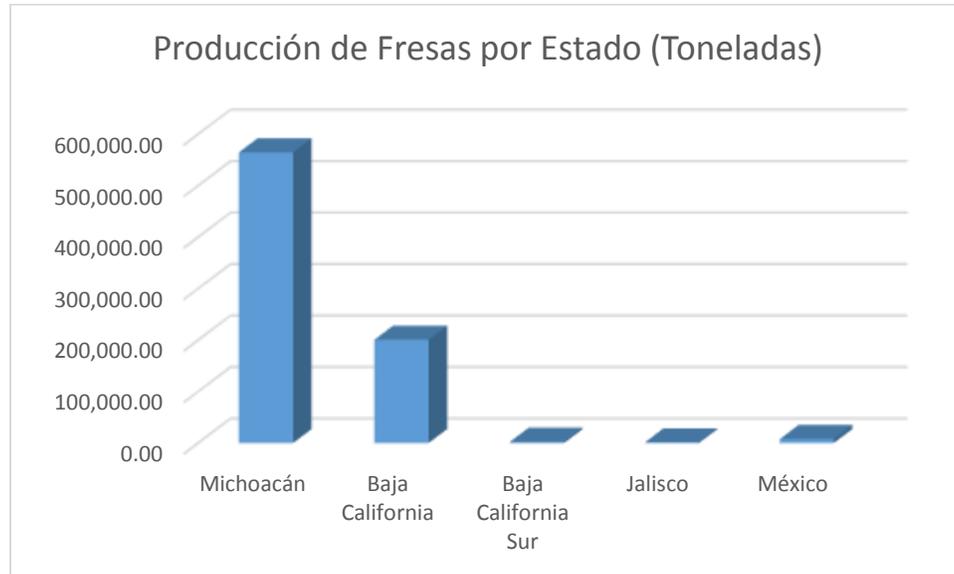


Figura 2.6 Producción de Fresas por Estado- Elaboración propia. Fuente: SIAP

Tabla 2.4 Producción de Fresa

	Estado	Volumen (toneladas)		Variación (%)
		2012	2017	2012- 2017
1	Michoacán	203,314	484,936	139.0
2	Baja California	111,708	91,660	-17.9
3	Guanajuato	19,600	57,667	194.0
4	Baja California Sur	9,840	9,985	1.5
5	Edo. México	7,246	7,825	8.0
	Total Nacional	360,426	120,184	82.7

Fuente: Atlas Agroalimentario 2018, SIAP

Según el INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), aproximadamente 28,000 personas trabajan en el cultivo de la fresa en México, y uno de los factores más importantes en la competitividad mexicana para este cultivo reside en los salarios bajos que reciben los jornaleros, cuyo salario no excede los 200 pesos al día. Estados Unidos tiene los rendimientos de fresa por hectárea más grandes del mundo, pero sus precios son mayores porque el salario ahí es 11 dólares por hora en promedio, muy superior al salario mexicano (Escoria, 2020a). El 60% de los insumos que se utilizan para producir fresas en México proviene del extranjero, según la INIFAP; fertilizantes, plaguicidas y variedades mejoradas, entre otros. El

40% restante incluye cosas tan básicas como la tierra, el agua, la mano de obra y la energía eléctrica (Escoria, 2020b).

En promedio, el rendimiento mexicano de la fresa pasó de 35 a 43 toneladas por hectárea de 2011 a 2019. Los Estados con mayor rendimiento son Baja California (54 toneladas por hectárea), seguido por Michoacán (43 toneladas por hectárea). Aunque las mejoras han sido muy significativas, siguen muy por debajo de las 77 toneladas producidas por hectárea en California (Escoria, 2020b).

Aunque el rendimiento de frutas del bosque no es tan grande en México a comparación de las de otras naciones, los costes de transporte de México a Estados Unidos son de una cuarta a una quinta parte del coste de Argentina o Chile. Y como las frutas llegan más rápido, también llegan mucho más frescas que su contraparte sudamericana y por esto tienen unos días más de vida útil (García-Salazar, 2011). Cuando a esto le sumamos los relativos bajos salarios que reciben los jornaleros, que baja sustancialmente los costos de producción, México se vuelve un lugar idóneo para el cultivo de estas frutas. Es por esto que varias empresas internacionales han comenzado a producir frutos rojos en México en los últimos años, y de esta manera aprovechar el mercado mexicano como el estadounidense. De estas Driscoll's es la principal empresa exportadora y opera en Michoacán desde el 2003.

Desde 2009 se han asociado varias empresas productoras de frutas del bosque en una organización que se llama *Aneberries* Actualmente está integrada por 24 empresas, entre ellas están Driscoll's, Naturberry, Naturipe, Mainland farms y Agrama. La mayoría son empresas Norteamericanas que operan en México y en algunos Estados de EUA y que coordinan su producción en ambos países. Juntas, representan el 85% de exportaciones de frutas del bosque de México al mundo (Aneberries, 2020).

3. Metodología para evaluar el cambio estructural

En términos estadísticos, cambio estructural se refiere a una situación en la que se produce un cambio repentino e inesperado de una variable en una serie de tiempo, o un cambio súbito en la relación entre dos series temporales. En otras palabras, si se tiene un proceso $\{x_t: t = 0, 1, 2, \dots\}$ hay

un cambio estructural en a si el comportamiento del proceso es diferente para $a \leq t$ y para $t > a$. El cambio estructural puede ser en el intercepto, donde: $x_t = \alpha_1 I [t \leq a] + \alpha_2 I [t > a] + \varepsilon_t$, o puede ser un cambio estructural en la tendencia: $x_t = \alpha_0 + \beta_1 t I [t \leq a] + \beta_2 t I [t > a] + \varepsilon_t$, o un cambio estructural en el parámetro autorregresivo: $x_t = \alpha_0 + \phi_1 x_{t-1} I [t \leq a] + \phi_2 x_{t-1} I [t > a] + \varepsilon_t$ (Johnston, 2007).

En ocasiones, un cambio estructural se puede detectar a simple vista cuando se identifican dos tendencias en una gráfica de una serie de tiempo, lo cual se puede asociar al cambio inducido por una política determinada o por un acontecimiento histórico, como una guerra o una crisis económica. Una vez identificado, posteriormente se puede probar, siendo la forma más común una prueba de Chow.

Dado que en los datos que se emplean en esta tesis hay una gran cantidad de variables que podrían tener el efecto lo suficientemente grande como para producir un cambio estructural en la producción y exportación de los cultivos de interés (tres crisis económicas, la firma del TLCAN, la liberalización efectiva de cada cultivo), así como el desfase temporal entre la siembra y la producción, se decidió emplear un método de cambio estructural con punto de quiebre desconocido. En específico el método de Andrews (1993, 1994) para probar el cambio estructural único en el valor del parámetro. Es probable que con otra metodología se pudieran encontrar múltiples cambios estructurales, pero como el propósito de esta tesis es medir el efecto de la liberalización comercial con Estados Unidos sobre las exportaciones, se consideró más útil reducir el cambio estructural a uno sólo.

Se utilizaron tres pruebas Wald para evaluar el cambio estructural exponencial, promedio y supremum, en donde se considera un modelo paramétrico indexado por parámetros (β_t, δ_0) para $t=1,2,\dots$. La hipótesis nula es una de estabilidad paramétrica:

$$H_0 : \beta_t = \beta_0 \text{ para todo } t \geq 1 \text{ para algún } \beta_0 \in R^p \quad (0.1)$$

En el caso de cambio estructural puro, ningún parámetro δ_0 aparece y todo el vector de parámetro está sujeto a cambio bajo la hipótesis alternativa (Andrews, 1993).

En el caso de un cambio estructural único con el punto de cambio $\pi \in (0,1)$, T es el tamaño de la muestra, $T\pi$ es el tiempo del cambio, y π es como se refiere el momento del cambio estructural. De esta forma, la hipótesis alternativa con un punto de cambio π está dado por:

$$H_{1T}(\pi) : \beta_t = \begin{cases} \beta_1(\pi) & \text{para } t=1, \dots, T\pi \\ \beta_2(\pi) & \text{para } t=T\pi+1, \dots \end{cases} \quad (0.2)$$

Para algunas constantes $\beta_1(\pi), \beta_2(\pi) \in B \subset \mathbb{R}^p$.

En el caso de un cambio estructural desconocido, se debe construir un estadístico de prueba que no tome a π como dado, y que π sólo aparezca bajo la hipótesis alternativa, no en la hipótesis nula (Andrews, 1993).

En esta tesis, se considera el estadístico de la prueba supremum para comprobar la hipótesis nula, que es de ausencia de cambio estructural en los coeficientes k

$$\text{supremum } S_T = \sup_{b_1 \leq b \leq b_2} S_T(b) \quad (0.3)$$

Donde $S_T(b)$ es el estadístico de prueba Wald evaluado en una fecha de ruptura potencial b . Cada estadística de prueba supremum es el valor máximo de la estadística de prueba que se obtiene de una serie de pruebas de Wald sobre un rango de posibles fechas de ruptura en la muestra. Sea b una posible fecha de ruptura en el rango $[b_1, b_2]$ para una muestra de tamaño T (STATA, 2015).

Las versiones media y exponencial de la estadística de prueba son:

$$\text{promedio } S_T = \frac{1}{b_2 - b_1 + 1} \sum_{b=b_1}^{b_2} S_T(b) \quad (0.4)$$

$$\text{exponencial } S_T = \ln \left[\frac{1}{b_2 - b_1 + 1} \sum_{b=b_1}^{b_2} \exp \left\{ \frac{1}{2} S_T(b) \right\} \right] \quad (0.5)$$

Estas pruebas son una función de las estadísticas de la muestra computadas sobre un rango de posibles fechas de cambio estructural. Sin embargo, no todas las observaciones de la muestra pueden probarse como fechas de ruptura porque no hay suficientes observaciones para estimar los

parámetros de las fechas de cambio estructural cercanas al principio o al final de la muestra. Este problema de identificación se resuelve mediante el recorte, que excluye las observaciones demasiado cerca del principio o del final de la muestra del conjunto de posibles fechas de ruptura (STATA, 2015). En este caso se implementó el default de 15% de trimming porque se espera que el cambio se diera después de 1995 y antes de 2015.

Posteriormente se hicieron pruebas de Markov Switching, que sirven para estimar no sólo las medias y varianzas de cada estado, sino también la probabilidad de cambio de estado. Estas pruebas se usan para series que transitan por un conjunto finito de estados no observados, y permiten que el proceso evolucione de forma diferente en cada estado (Song & Woźniak, 2020).

Por ejemplo, en una serie y_t , donde $t = 1, 2, \dots, T$, con dos estados:

$$\text{Estado 1: } y_t = \mu_1 + \varepsilon_t \quad (0.6)$$

$$\text{Estado 2: } y_t = \mu_2 + \varepsilon_t \quad (0.7)$$

donde μ_1 y μ_2 son el intercepto en el estado 1 y el estado 2 respectivamente. ε_t son los errores con varianza σ^2 . El modelo de dos estados se desplaza en el término del intercepto. Si se conoce el tiempo de los cambios de estado, el modelo puede expresarse como:

$$y_t = s_t \mu_1 + (1 - s_t) \mu_2 + \varepsilon_t \quad (0.8)$$

Donde s_t es 1 si el proceso está en estado 1 o en estado 0. Cuando s_t no es observable el Markov Switching permite que los parámetros varíen sobre los estados no observados, de la forma:

$$y_t = \mu_{s_t} + \varepsilon_t \quad (0.9)$$

Donde $\mu_{s_t} = \mu_1$ cuando $s_t = 1$, y $\mu_{s_t} = \mu_2$ cuando $s_t = 2$.

Se estiman las probabilidades de estar en cada estado, donde p_{11} es la probabilidad de permanecer en el estado 1 en el siguiente período, dado que el proceso está en el estado 1 en el período actual. Asimismo, p_{22} indica la probabilidad de permanecer en el estado 2. Los valores más cercanos a 1

indican que el proceso es más persistente o, en otras palabras, que se espera que permanezca en un estado determinado durante mucho tiempo (Song & Woźniak, 2020).

4. Resultados

Con la base de datos de la SIAP-SIACON de la producción en toneladas de los aguacates, jitomates, fresas y zarzamoras, que cubre los años desde 1980 a 2018 se realizaron pruebas para probar si hubo o no un cambio estructural relevante que coincide con la liberalización del comercio de estas frutas y posteriormente, con Markov-Switching se probó qué tan persistentes fueron estos cambios. Sólo se pudieron realizar estas pruebas para estas frutas debido a la ausencia de datos completos de los arándanos y frambuesas antes del 2000. Se siguió la misma metodología para la base de datos de la FAO de las exportaciones en dólares constantes (base 2016) a Estados Unidos de las mismas frutas, con excepción de la zarzamora, de las cuales tampoco había datos suficientes, sin embargo, en este caso si fue posible realizar las pruebas para la exportación de frambuesas.

Debido a que actualmente Estados Unidos recibe un porcentaje superior a 70% de las exportaciones mexicanas de todas estas frutas y así se puede medir con más precisión el efecto del TLCAN, se decidió hacer un énfasis particular en las exportaciones a este país. También se decidió incluir la producción de estas frutas en toneladas, para así tener una mejor idea de cuánto se puede atribuir a las exportaciones el aumento de producción.

A continuación, en la Tabla 4.1, se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 4.1 Resultados

	Cambio estructural (año)	Persistencia de los estados		Media		P<.05		
		P11	P21	Estado 1	Estado 2	S-Wald	A-Wald	E-Wald
Aguacate Exportaciones	2004	.97	.06	188.74	1657.41	Si	Si	Si

(Millones de dólares)								
Aguacate Producción (Miles de Toneladas)	2012	.98	.03	728.41	1491	Si	No	No
Jitomate Exportaciones (Millones de dólares)	2003	.97	.04	643.44	1842.71	Si	Si	Si
Jitomate Producción (Millones de Toneladas)	2009	.98	.05	1873.8	3161.3	Si	Si	Si
Fresa Exportaciones (Miles de dólares)	2015	.97	.08	89110	432611	Si	No	No
Fresa Producción (Miles de Toneladas)	2012	.98	.05	120.78	481.7	Si	No	No
Zarzamora Producción (Miles de Toneladas)	2006	.98	.04	9.9	162.53	Si	No	No
Frambuesa Exportación (Miles de Dólares)	2013	.97	.06	51592	273070	Si	No	No

En el caso del valor en dólares constantes (base 2016) de las exportaciones de aguacate a Estados Unidos se encontró que en 2004 ocurrió un cambio estructural. Esto ocurre un año después de la fecha “oficial” de liberalización de comercio con Estados Unidos, aunque como se mencionó previamente, México no pudo comenzar a exportar aguacates libremente a los Estados Unidos hasta 2007. Este resultado es muy parecido al cambio estructural del valor de las exportaciones de México al mundo, el cual se encontró en 2005 (véase anexo). No es sorprendente que estos años sean consecutivos puesto que fue a partir de estas fechas que Estados Unidos comenzó a ocupar una proporción más significativa de las exportaciones totales de aguacates de México al mundo.

Si se divide la serie en dos estados, uno antes de 2004 y otro después de 2004, se obtuvo que la probabilidad de permanecer en el estado 1 una vez ahí es de 0,97. El estado 2 también es muy persistente, una vez en el estado dos, la probabilidad de permanecer en este estado es de 0,95.

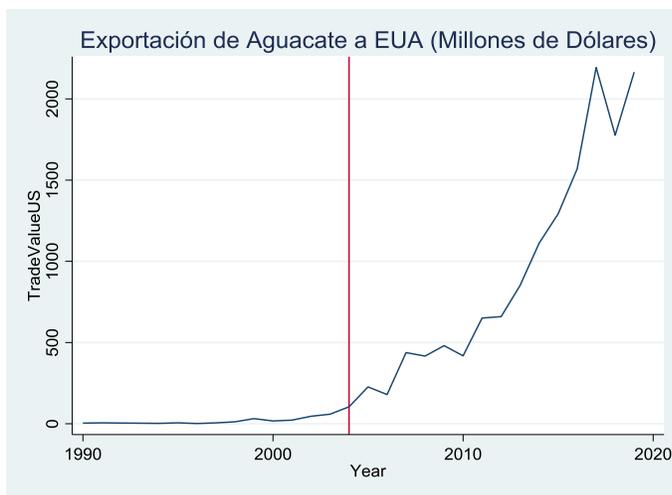


Figura 4.1 Exportación de Aguacate a EUA en millones de dólares constantes (base 2016). Cambio Estructural. Elaboración propia con datos de la FAO.

La línea roja en la Figura 4.1 representa este cambio estructural, que se da al inicio del boom de exportaciones. En la Figura 4.2 se puede ver la tendencia en el periodo pre y post cambio estructural y se puede observar una desviación estándar más grande en el segundo periodo.

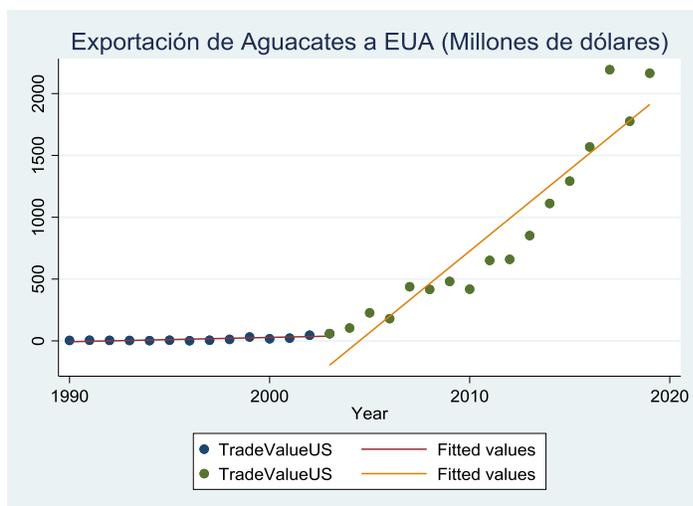


Figura 4.2 Exportación de Aguacate a EUA en millones de dólares constantes (base 2016). Tendencia de los dos estados. Elaboración propia con datos de la FAO.

En el caso de la producción de aguacate en toneladas se encontró un cambio estructural mucho más tarde, en 2012. Los estados pre y post cambio estructural fueron más persistentes, con una probabilidad de permanecer en el estado 1 una vez ahí de 0,98 y de permanecer en el estado 2 de 0,97 una vez ahí. Este resultado es tres años posterior al cambio estructural en las hectáreas totales sembradas, el cual se encontró en 2009 (véase anexo). Este resultado es lógico, puesto a que un árbol de aguacates por lo general tarda entre 3 y 4 años en dar frutos.

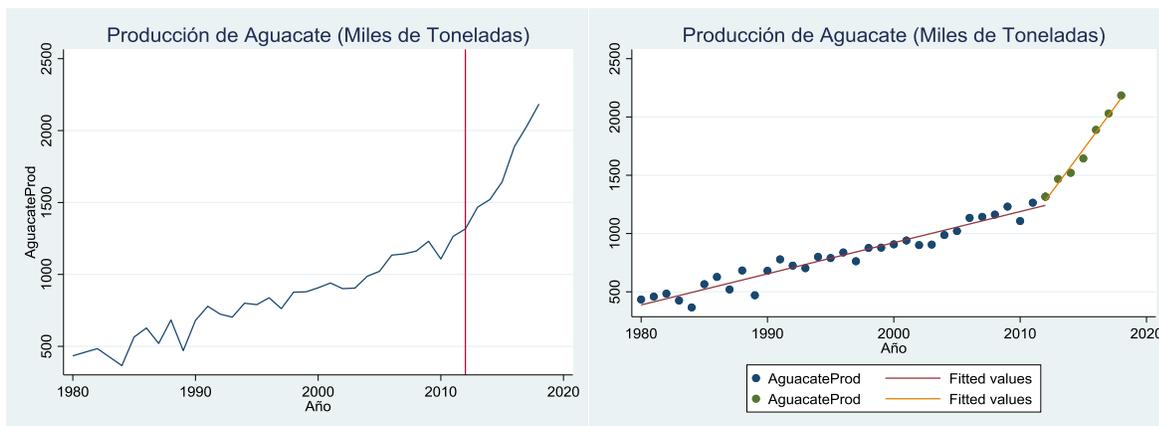


Figura 4.3 Producción de Aguacate en miles de toneladas. Cambio Estructural. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.

La relación comercial de jitomate entre Estados Unidos y México es muy particular. Oficialmente la fecha de liberalización del fruto con Estados Unidos se da en 2003, el mismo año en el cual se encontró un cambio estructural en las exportaciones de este cultivo. Sin embargo, a lo largo de las

últimas tres décadas se han realizado y suspendido varias investigaciones antidumping, y con ello un precio mínimo al cual se deben de vender los jitomates mexicanos en Estados Unidos. Ello podría explicar las fluctuaciones en el nivel de exportaciones. Aun así, se encontró que los estados pre y post cambio estructural fueron muy persistentes, con una probabilidad de permanecer en el estado 1 una vez ahí de 0,98 y de permanecer en el estado 2 de 0,96 una vez ahí.

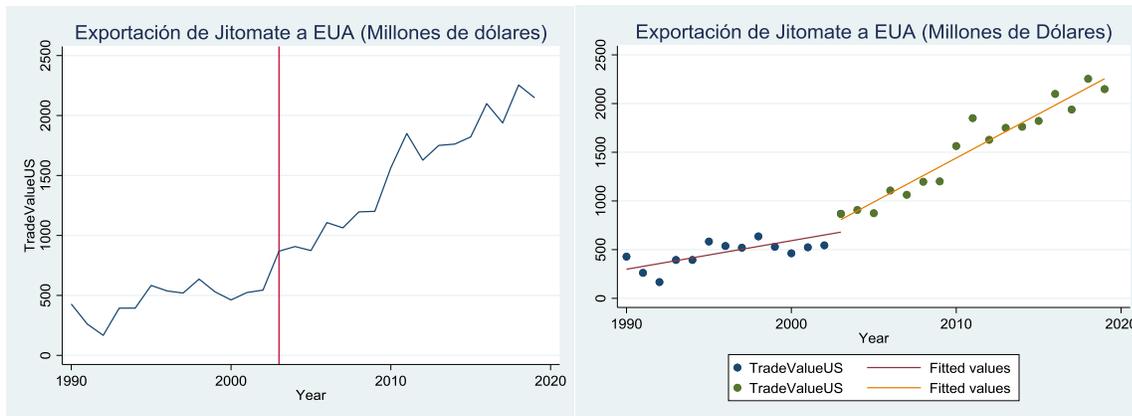


Figura 4.4 Exportación de Jitomate a EUA en millones de dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con datos de la FAO.

El cambio estructural en la producción de jitomates fue hasta 2009, que es cuando se acelera más velozmente el ritmo de producción en modalidad riego. Se encontró un cambio estructural en el mismo año con la serie de producción de modalidad riego. Hubo un cambio estructural en las toneladas de producción en temporal en 1995, cuando la tendencia de producción en esta modalidad se vuelve negativa (véase anexo). Las fluctuaciones de producción de la temporalidad temporal son mucho más volátiles a las de la modalidad riego puesto que depende de efectos de origen climatológico.

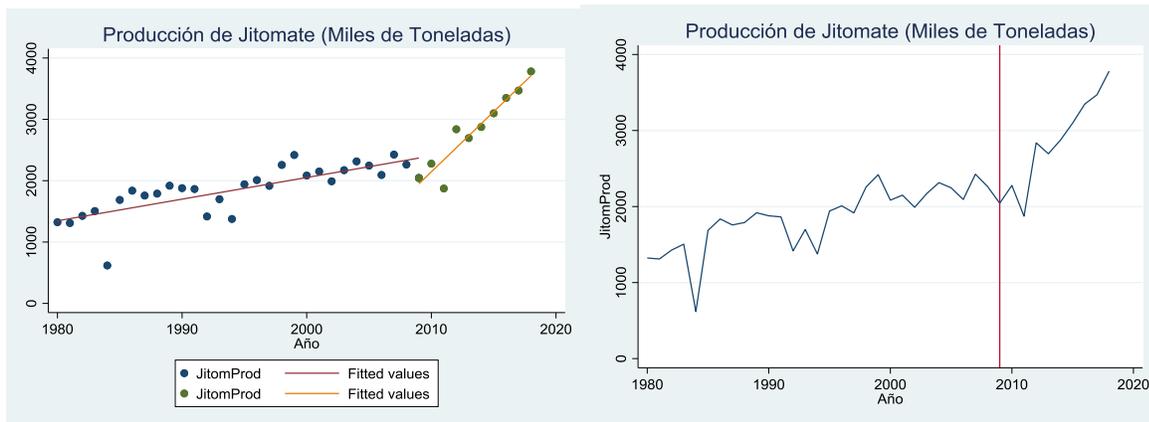


Figura 4.5 Producción de Jitomate en miles de toneladas. Cambio Estructural. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.

La liberalización de comercio de las frutas del bosque, incluyendo las fresas, con Estados Unidos fue en 1994. A partir de esa fecha indudablemente hay un incremento en la producción y exportación de estas frutas, pero en todos los casos se encontró que el cambio estructural fue mucho después. La gran diferencia en estas fechas podría deberse a que fue posterior a la liberalización del comercio que se establecieron las grandes plantaciones, principalmente de empresas internacionales en México. Esto hace sentido porque estas frutas no son nativas de México, y particularmente la frambuesa y el arándano no son parte de la dieta básica mexicana. El aumento de producción y exportación de estas frutas va de la mano con el aumento de la demanda de las mismas por su gran popularidad por ser antioxidantes y muy nutritivas, particularmente en los meses de invierno que es cuando la producción de EUA es muy baja.

El cambio estructural en las exportaciones de fresa fue en el 2015. Las exportaciones de fresa en el periodo estudiado han sido destinadas en más de 97% a los Estados Unidos, entonces los resultados de exportaciones a EUA y el mundo son casi iguales. La persistencia de estos estados fue de 97% en el estado 1 y del 92% en el estado dos.

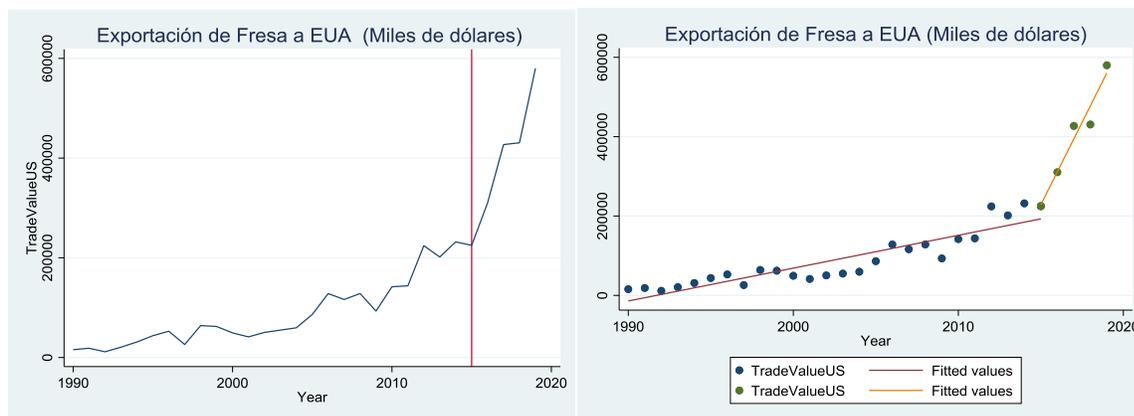


Figura 4.6 Exportación de Fresa a EUA en miles de dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con datos de la FAO.

El cambio estructural de la producción de fresa se encontró en 2012, dos años más tarde que el cambio estructural de la siembra de fresa (véase anexo). Lo cual obedece a que es en la década de 2010 en la cual se invierte más y se adoptan nuevas tecnologías en la producción de fresas, así como el uso de macro-túneles, invernaderos o estructuras de malla sombra.

Cabe destacar que sólo se incluyeron las cifras de la producción de la fresa en modalidad de riego porque los datos de la producción de fresas en temporal están incompletos. También es importante señalar que antes de 1990 no hay suficientes datos de la producción y exportación de estos cultivos porque era de muy pequeña escala.

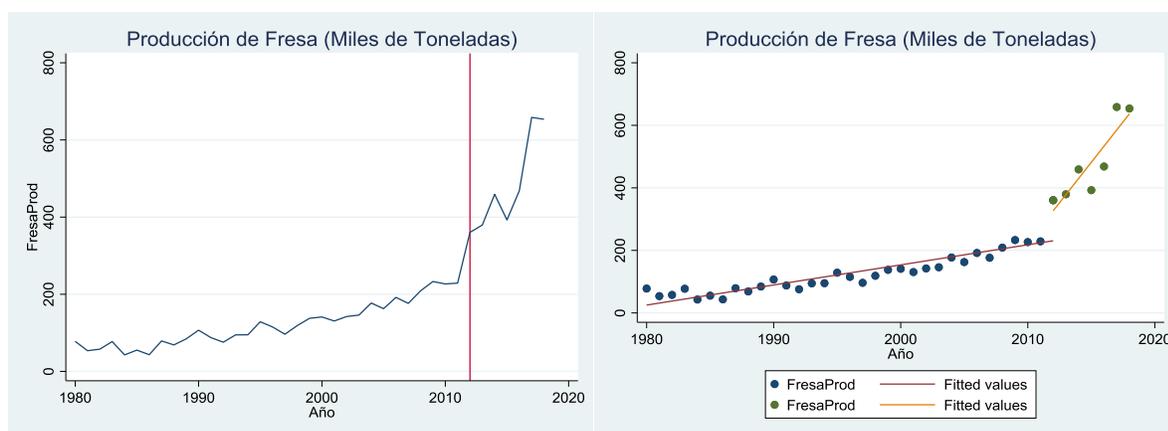


Figura 4.7 Producción de Fresa en miles de Toneladas. Cambio estructural. Elaboración propia con datos de la FAO.

Los resultados de la exportación de frambuesa a Estados Unidos son parecidos a la de la fresa. Se encontró que el cambio estructural en miles de dólares constantes fue en 2013, un año antes que las de la exportación al mundo, en 2014 (véase anexo). Desde principios de los 2000 la exportación de esta fruta estaba en aumento, pero para 2013, con tecnología nueva implementada y una gran expansión en las hectáreas cultivadas, fue posible que el ritmo de la exportación acelerara a un ritmo mucho más veloz.

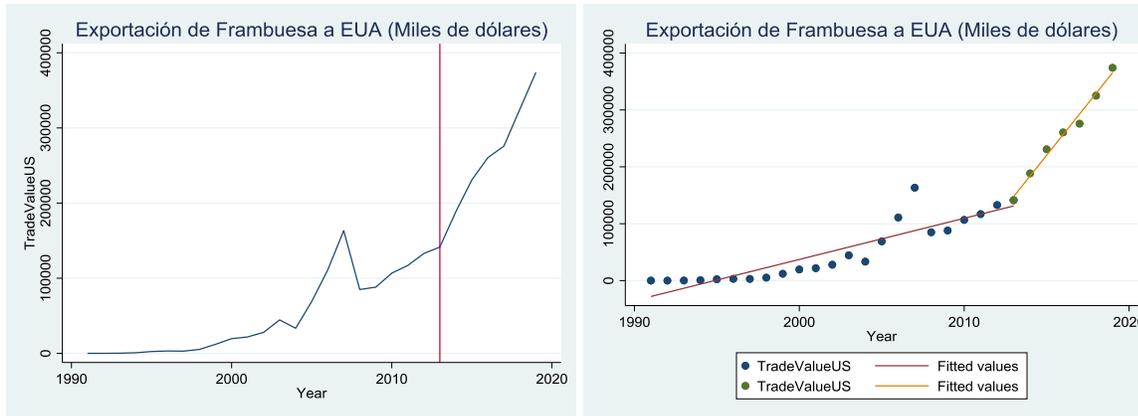


Figura 4.8 Exportación de Frambuesas en miles de dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con datos de la FAO.

La producción de zarzamora en México de forma comercial comenzó hace poco más de 30 años y actualmente es el fruto rojo que más produce México. El cambio estructural de la producción en toneladas de esta fruta se encontró en 2006. Desde entonces ha crecido mucho más velozmente su producción, pero también se ha vuelto mucho más volátil.

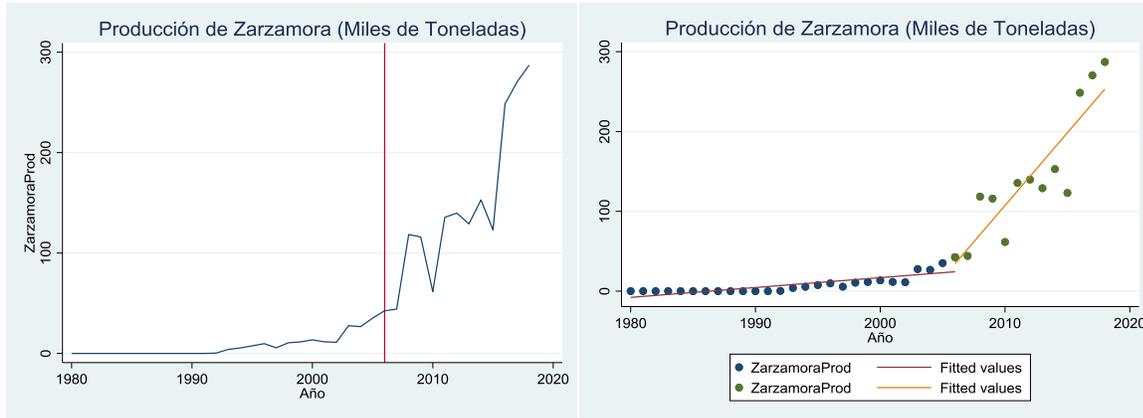


Figura 4.9 Producción de Zarzamora en miles de toneladas. Cambio estructural. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.

5. Discusión

El incremento en producción y exportaciones de las frutas estudiadas ha tenido impactos tanto positivos como negativos. Un beneficio substancial del boom exportador ha sido que finalmente se logró revertir el déficit en la balanza comercial agrícola-agropecuaria. También ha traído consigo ventajas para los jornaleros que son empleados en las fincas de exportación. Los salarios tienden a ser entre dos y tres salarios mínimos en época de cosecha y el grado de formalidad laboral es mucho mayor que en los otros empleos del sector rural. Sólo en Michoacán hay 40.000 empleos permanentes asociados a la producción de aguacate y otros 60.000 empleos estacionales (Sommaruga & Eldridge, 2020). Sobre todo la producción de aguacate y frutos del bosque se considera cada vez más una industria lucrativa y atractiva, y esta actividad ha aportado una mayor riqueza en Michoacán y en algunas regiones de Jalisco, Baja California y Estado de México, entre otros.

Dicho esto, también es importante tomar en cuenta aspectos negativos del boom exportador, como su impacto al medio ambiente, la oportunidad que ha dado al crimen organizado de enriquecerse en las regiones más productivas, y el aumento de la dependencia de México al mercado estadounidense.

Por ejemplo, en Michoacán, una superficie significativa de bosque nativo ha sido convertida en campos de aguacate. Los altos precios del fruto han hecho que su cultivo, al no estar bien regulado, aumente la deforestación. Muchos cultivos de subsistencia que anteriormente eran forestales han

sido empujados a tierras más marginales para expandir las plantaciones de aguacate. En algunos casos eso ha provocado mayor inseguridad alimentaria porque estas tierras marginales suelen ser menos fértiles y, por tanto, menos productivas (Sommaruga & Eldridge, 2020).

Es muy probable que el boom aguacatero en Michoacán esté contribuyendo a la deforestación de este estado. Según el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), se perdieron 20,000 hectáreas de bosques entre 1976 y 2005 tan sólo en la Meseta Purépecha de Michoacán, y el ritmo de deforestación se aceleró entre 2000 y 2005, con pérdidas calculadas en unas 509 hectáreas por año. En esta zona se producen 75% de los aguacates del Estado (Navarro, 2016).

A lo anterior hay que agregar es el uso intensivo de agua que requieren los cultivos estudiados. Por ejemplo, en el caso del jitomate las plantaciones mexicanas son mucho menos eficientes que las estadounidenses. La huella hídrica del jitomate en México es de 85 m³/tonelada de agua azul, una cifra mayor que la media mundial (63 m³/tonelada), mientras que la de EE.UU. es de 31 m³/tonelada (AgroDer., 2012). Entre otros, el último país importa de México el 83% del jitomate que consume porque le resulta más rentable por lo baratos que son el agua y la mano de obra en México. Lo mismo sucede con el aguacate y los frutos del bosque; mientras siga siendo un negocio rentable y tenga un mercado seguro, estas variables económicas seguirán siendo más importantes para el productor que la huella hídrica de su actividad y el equilibrio de cualquier cuenca.

En el corto plazo, probablemente más preocupante que las consecuencias ambientales, son las repercusiones de la violencia en el campo mexicano. El boom de la producción de frutas de exportación ha promovido el involucramiento del crimen organizado, presente desde hace décadas en los estados productores.

Un caso emblemático es el de Michoacán. En un estudio sobre la relación entre los precios del aguacate y la violencia en ese Estado, Katie Roett (Roett, 2020) encontró que el aumento de los precios del aguacate tiene un efecto significativo sobre la violencia en los municipios productores de aguacate. La autora encontró que es más probable que los cárteles entren en los municipios productores de aguacate cuando los precios aumentan, y menos probable que los abandonen. Además, los aguacates pueden ser complementarios a los cultivos ilícitos. Esto significa que las perturbaciones positivas de los precios de un cultivo de productos legales de alto valor para la

exportación pueden inducir a los cárteles a competir por las rentas de forma similar a los productos ilícitos.

En años recientes los cárteles se han dedicado a extorsionar a los productores, transportistas y envasadores de aguacate para tener control total del sector. Los Caballeros Templarios han sido el cártel más exitoso en este sentido usando conexiones con funcionarios corruptos del gobierno estatal, y realizando ataques violentos a los productores, quemando granjas o secuestrando o asesinando a algún miembro de la familia. El cártel llegó a poseer el 10% de las operaciones de producción de aguacate en Michoacán, generándoles ingresos de 50 millones de dólares (Navarro, 2016). Inicialmente, muchos productores de aguacate dieron la bienvenida a los cárteles porque éstos les ofrecían servicios que el Estado no había proporcionado durante años, como la seguridad para ellos, para sus tierras y sus productos. Los cárteles pedían un impuesto a cambio de estos servicios, pero con el tiempo dejaron de prestarlos, pero siguieron cobrando cuotas de extorsión (Ornelas, 2018).

La situación no es exclusivo de los aguacates, desde que comenzó el boom exportador de frutas del bosque, también los cárteles de la droga extorsionan a muchos productores de fresas, arándanos, zarzamoras y frambuesas, particularmente en los estados de Jalisco y Michoacán (Roett, 2020).

La violencia del crimen organizado ha tenido como consecuencia la creación de autodefensas armadas, formadas por algunas asociaciones comerciales y pueblos para protegerse de los cárteles, principalmente de La Familia Michoacana, Los Caballeros Templarios y El Cártel Jalisco Nueva Generación (Erickson & Owen, 2020). Los productores agrícolas de la región —y probablemente los comercializadores para la exportación de sus cultivos—han tenido que desviar recursos productivos, canalizándolos hacia la salvaguarda de sus propiedades, otros recursos productivos y a sus familias al no poder contar con que las autoridades hagan esto. Cada vez han tenido que invertir más ante la violencia a expensas de las actividades productivas para el mercado de exportación, incluso provocando distorsiones en la estructura económica de Michoacán con un impacto adverso en el desempeño económico (Ornelas, 2018).

En la escala nacional e internacional, 2020 fue un año que hizo más notorio lo frágiles que son las economías y las relaciones comerciales. Al menos en el corto y mediano plazo, subsiste la

incertidumbre provocada por la prolongación de la pandemia del Covid-19. Se estima que como resultado de esta epidemia, las exportaciones de frutas y frutos comestibles de México, medidos en dólares corrientes, tuvieron un retroceso de casi 1.5% en 2020 con respecto al año anterior (Banxico). No obstante, esta cifra es mucho menor que la del resto de sectores exportadores de México porque al ser considerados una necesidad básica, se procuró mantener la producción activa, con mayores medidas sanitarias.

Sin duda, la segunda mitad de marzo y el mes de abril, los primeros meses de cuarentena y de histeria mundial, fue la etapa más difícil para los productores de frutas. En Sinaloa, este periodo coincidió con la temporada de cosecha de jitomates y bajó en casi 40% la demanda de este producto. A raíz de esto, muchos jornaleros fueron despedidos y otros abandonaron los cultivos para regresar a sus casas en el sur del país. Algunos productores detuvieron la cosecha y otros usaron el jitomate como alimentación de ganado (Elms, 2020).

Además, las fechas de menor demanda de las exportaciones de frutos mexicanos coinciden con los periodos en los cuales estuvieron cerrados restaurantes, hoteles y servicios de comida rápida en Estados Unidos. Esto fue el caso para todas las frutas estudiadas en esta tesis. Sin embargo, a pesar de tener una tasa menor de crecimiento que en 2019, para el final del año todas presentaron una tasa de crecimiento positiva.

Muchos países han aplicado restricciones muy estrictas a la importación, exportación y producción en algunos periodos de la pandemia, pero este no fue el caso de México. Aún está por verse las consecuencias mundiales de la crisis sanitaria, pero se especula que sí tendrá efectos más duraderos sobre el comercio, incluyendo al sector agrícola.

Una preocupación adicional es la creciente dependencia de México frente a un país como los EE.UU. En materia agropecuaria han sido frecuentes los argumentos de dumping sobre las importaciones de jitomate y, hasta mediados de la primera década del siglo XXI las restricciones a las importaciones de aguacate esgrimiendo razones fitosanitarias. A ello se le añaden las amenazas del gobierno del presidente Trump de imponer aranceles a las mercancías exportadas de México no lograba contener la migración de centroamericanos. Aun sin esta amenaza, existe la posibilidad de que por legislaciones anti-dumping o fitosanitarias promovidas por productores

norteamericanos, se vean reducidas las exportaciones mexicanas de frutas, como ha sucedido en el pasado.

Uno de los resultados de la renegociación del TLCAN es que abre la entrada a la importación de semillas transgénicas por parte de México, que podría tener consecuencias severas para los pequeños productores, así como para la conservación de la biodiversidad de cultivos como el maíz. Otro cambio es una legislación más estricta en temas ambientales, laborales y antidumping. Y, a diferencia del TLCAN, en caso de incumplimiento en la materia legal, se impondrán sanciones comerciales a los países infractores (CEDERSSA, 2020).

El boom exportador ha traído como consecuencia la sobre explotación de recursos naturales, el aumento de agroquímicos y de gases invernaderos. Esto puede reducir la productividad en el cultivo de frutas y complicar el cumplimiento de los compromisos internacionales de México de reducir el calentamiento global, como lo son el Acuerdo de París y el nuevo TLCAN o T-MEC (Yúnez-Naude, 2021). A pesar de que existe una legislación mexicana en materia de desarrollo agropecuario sustentable, hace falta una coordinación intersecretarial para hacerla efectiva. Lo anterior podría sugerir una desaceleración en el ritmo de crecimiento de exportación y producción de frutas en el futuro.

6. Conclusión

Como se presenta en la sección de Resultados, hay un cambio estructural significativo en la producción y exportación de las frutas estudiadas durante lo que va del siglo. Sin embargo, sólo las exportaciones de aguacate y jitomate coinciden con los mismos años de la liberalización del comercio con Estados Unidos. En el caso de las frambuesas y fresas se encontró que el cambio estructural sucedió casi 20 años después de la liberalización de comercio con Estados Unidos. Esto puede atribuirse a que no son frutas básicas en la alimentación mexicana y más bien la exportación de estos bienes estuvo impulsada por la creciente demanda en Estados Unidos y la participación de empresas extranjeras en su producción y comercialización. La diferencia entre los años en las que se encontró un cambio estructural en las exportaciones y la producción también puede ser respuesta a la creciente demanda nacional de estos productos.

Estos hallazgos son relevantes puesto que muestran que el aumento de la producción y exportación de las frutas estudiadas definitivamente ha sido promovido por la mayor demanda de frutas frescas

de los Estados Unidos y el TLCAN, así como por la participación de empresas estadounidenses en la comercialización y producción de estos bienes. Sin duda, el clima y la cercanía a Estados Unidos han sido otros factores que han contribuido para hacer esto posible, pero no han sido los factores que han cambiado la dinámica comercial.

Los resultados encontrados en la realización de la presente tesis pueden considerarse como aporte al conocimiento de las causas y consecuencias del reciente boom de exportaciones agrícolas de México. A partir de lo encontrado y discutido en esta tesis se podrían desarrollar investigaciones en el futuro; por ejemplo: estimar econométricamente los determinantes del boom exportador; estudiar sus implicaciones en cuanto a la sustentabilidad; e indagar si la migración de trabajadores del sur de México a las zonas productoras de las frutas estudiadas está promoviendo el empleo de migrantes de Centro América al sur de México.

7. Anexo



Figura 7.1 Exportaciones de Aguacate al mundo en dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la FAO.

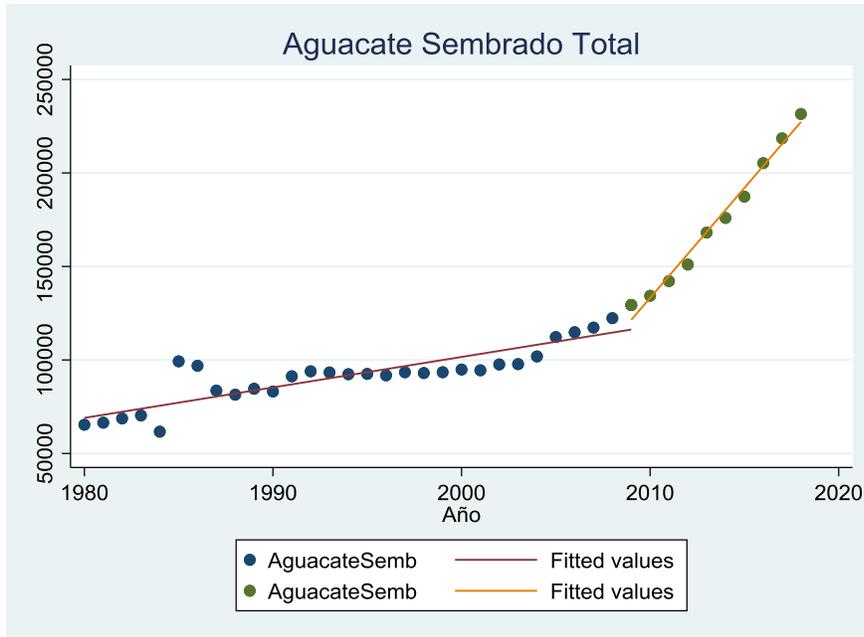


Figura 7.2 Hectáreas de aguacate sembrado. Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la SIAP-SIACON.

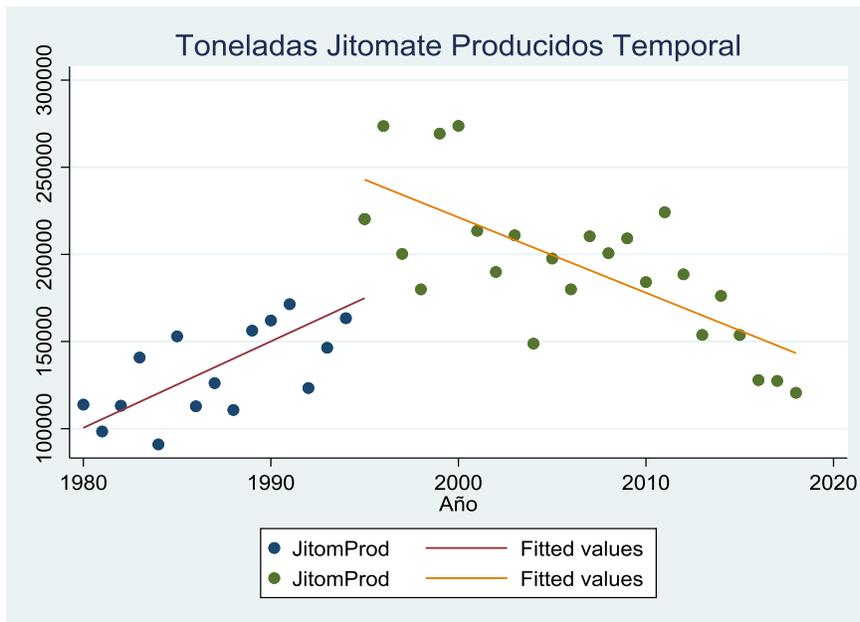


Figura 7.3 Toneladas de Jitomate producidos en modalidad temporal. Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la SIAP-SIACON.



Figura 7.4 Exportaciones de Fresa al mundo en dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la FAO.

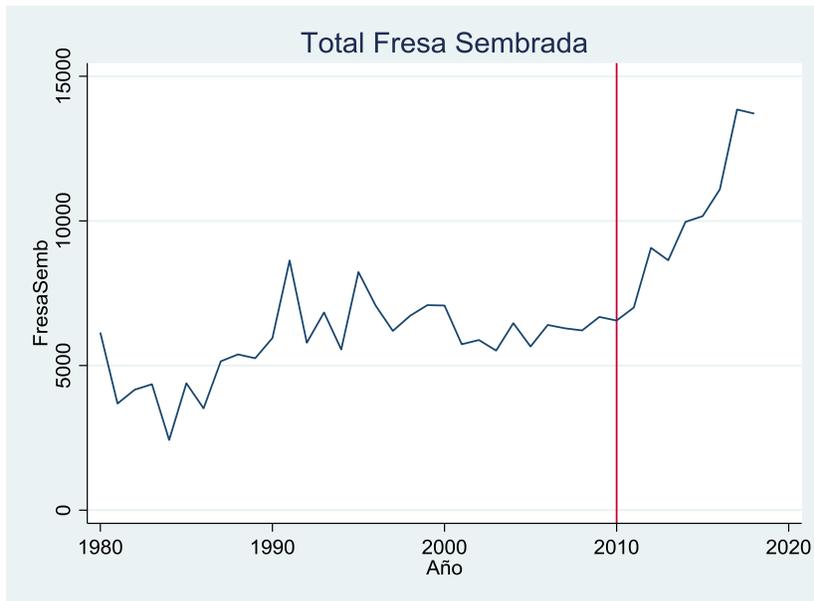


Figura 7.5 Hectáreas de fresa sembrada. Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la SIAP-SIACON.

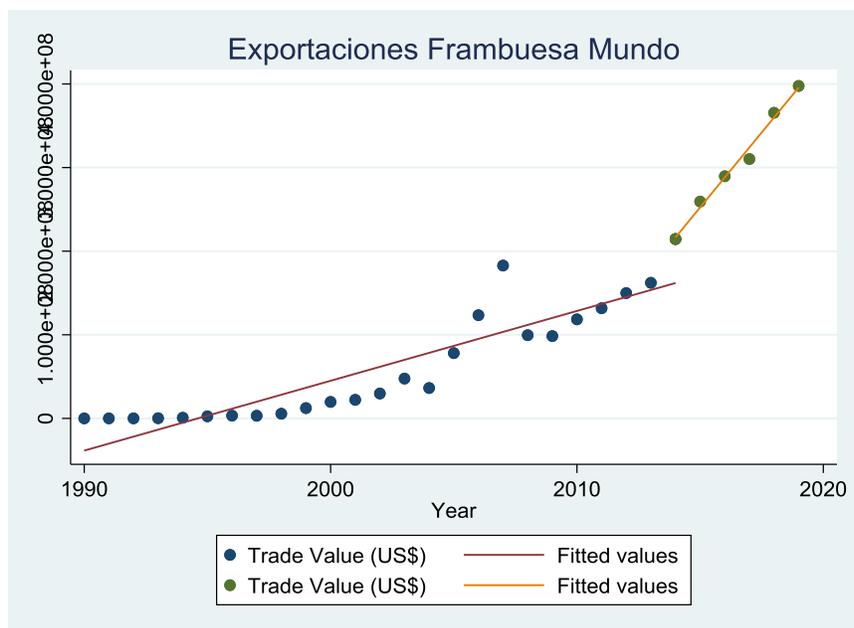


Figura 7.6 Exportaciones de Frambuesa al mundo en dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la FAO.

Índice de figuras

Figura 1.1 Valor de frutas en dólares constantes. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.....	6
Figura 1.2 Producción de Aguacate en México por Estado, 2018. Elaboración Propia con datos de la SIAP-SIACON	9
Figura 1.3 Producción de Jitomate por Estados. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.....	11
Figura 1.4 Sistema de Producción de Jitomate. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.....	11
Figura 1.5 Producción de jitomate por variedad y tecnología. Elaboración propia con datos de la SIAP	12
Figura 4.1 Exportación de Aguacate a EUA en millones de dólares constantes (base 2016). Cambio Estructural. Elaboración propia con datos de la FAO.....	22
Figura 4.2 Exportación de Aguacate a EUA en millones de dólares constantes (base 2016). Tendencia de los dos estados. Elaboración propia con datos de la FAO.....	23

Figura 4.3 Producción de Aguacate en miles de toneladas. Cambio Estructural. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.....	23
Figura 4.4 Exportación de Jitomate a EUA en millones de dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con datos de la FAO.....	24
Figura 4.5 Producción de Jitomate en miles de toneladas. Cambio Estructural. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.....	25
Figura 4.6 Exportación de Fresa a EUA en miles de dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con datos de la FAO.	26
Figura 4.7 Producción de Fresa en miles de Toneladas. Cambio estructural. Elaboración propia con datos de la FAO.....	26
Figura 4.8 Exportación de Frambuesas en miles de dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con datos de la FAO.	27
Figura 4.9 Producción de Zarcamora en miles de toneladas. Cambio estructural. Elaboración propia con datos de la SIAP-SIACON.....	28
Figura 6.1 Exportaciones de Aguaate al mundo en dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la FAO.	33
Figura 6.2 Hectáreas de aguacate sembrado. Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la SIAP-SIACON.....	34
Figura 6.3 Toneladas de Jitomate producidos en modalidad temporal. Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la SIAP-SIACON.	34
Figura 6.4 Exportaciones de Fresa al mundo en dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la FAO.	35
Figura 6.5 Hectáreas de fresa sembrada. Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la SIAP-SIACON.....	35
Figura 6.6 Exportaciones de Frambuesa al mundo en dólares constantes (base 2016). Cambio estructural. Elaboración propia con base de datos de la FAO.	36

Índice de tablas

Tabla 1.1 Producción de Zarcamoras en México.....	13
Tabla 1.2 Producción de Arándano.....	13
Tabla 1.3 Producción de Frambuesas	14
Tabla 1.4 Producción de Fresa.....	15
Tabla 2.1 Resultados.....	20

Bibliografía

- AgroDer. (2012). *The Water footprint of Mexico in the context of North America.* . WWF Mexico and AgroDer. México DF.
https://waterfootprint.org/media/downloads/Water_Footprint_of_Mexico.pdf
- Andrews, D. W. (1993). Tests for parameter instability and structural change with unknown change point. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 821-856.

- Andrews, D. W., & Ploberger, W. (1994). Optimal tests when a nuisance parameter is present only under the alternative. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1383-1414.
- Aneberries. (2020). ¿Qué es Aneberries? Recuperado de <http://www.aneberries.mx/>.
- Carman, H. (2019). The story behind avocados' rise to prominence in the United States. *ARE Update*, 22, 9-11.
- Casini, A., & Perron, P. (2018). Structural breaks in time series. *Boston University - Department of Economics - Working Papers Series WP2019-02*.
- Castañeda, F. E. M., & Tapia, F. H. (2020). *Aprendizajes y trayectorias del sector agroalimentario mexicano durante el TLCAN*. Ciudad de México: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- CEDERSSA. (2020). *Consideraciones sobre modificaciones al Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá y el sector agroalimentario*. Cámara de Diputados. Ciudad de México.
- Chollett, D. L. (2009). From sugar to blackberries: Restructuring agro-export production in Michoacán, Mexico. *Latin American Perspectives*, 36(3), 79-92.
- Davies, R. B. (2002). Hypothesis testing when a nuisance parameter is present only under the alternative: linear model case. *Biometrika*, 484-489.
- De Angelis, L., & Viroli, C. (2017). A Markov-switching regression model with non-Gaussian innovations: estimation and testing. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 21(2).
- Elliott, G., & Müller, U. K. (2006). Efficient tests for general persistent time variation in regression coefficients. *The Review of Economic Studies*, 73(4), 907-940.
- Elms, R. (August 17, 2020). *Tomato Anual*. USDA Foreign Agricultural Service. Mexico City. Report Number: MX2020-0043.
- Erickson, M., & Owen, L. (2020). Blood Avocados: Cartel Violence Over Licit Industries in Mexico. University of Washington, , en proceso de publicación.
- Escobar, A. M., Philip & Stabridis, Omar. (2019). *Farm Labor and Mexico's Export Produce Industry*. Willson Centre. ISBN: 978-1-938027-90-1
- Escorcia, Y. H. (2020). Encabeza México el cultivo mundial de zarzamora. Mexicampo Internacional. Recuperado de <https://www.mexicampo.com.mx/encabeza-mexico-el-cultivo-mundial-de-zarzamora/>
- Escoria, Y. H. (2020a). Bajos salarios factor de competitividad de productores de fresa. Mexicampo Internacional. Recuperado de <https://www.mexicampo.com.mx/bajos-salarios-factor-de-competitividad-de-productores-de-fresa/>
- Escoria, Y. H. (2020b). Enfrentará México retos como exportador de fresa. Mexicampo Internacional. Recuperado de <https://www.mexicampo.com.mx/enfrentara-mexico-retos-exportador-fresa/>
- FAO. (2018). *México Rural del Siglo XXI*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Ciudad de México.
- FIRA. (2019). *Tomate Rojo. Panorama Agroalimentario*. Dirección de Investigación y Evaluación Económica. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura.
- Flores, D. (2018). *Avocado Annual. Mexico*. USDA Agricultural Service. Global Agricultural Information Network. GAIN Report Number:MX8056
- García-Salazar, C. (2011). Blueberry production south of the border. Michigan State University Extension. Recuperado de https://www.canr.msu.edu/news/blueberry_production_south_of_the_border
- Hansen, B. E. (1992). Testing for parameter instability in linear models. *Journal of policy Modeling*, 14(4), 517-533.
- Hansen, B. E. (2012). Advanced time series and forecasting-Lecture 5: structural breaks. *Advanced Summer School in Economics and Econometrics*.
- Johnston, J. (2007). Some Tests of the k-Variable Linear Equation for Specification Error. In McGraw-Hill (Ed.), *Econometric methods*. (pp. 109-137). New York.

- Lozano, S. S. y. L. F. (2020). T-MEC y el agro mexicano: los riesgos con la estacionalidad y el trabajo forzoso. *Forbes México*. <https://www.forbes.com.mx/t-mec-y-el-agro-mexicano-los-riesgos-con-la-estacionalidad-y-el-trabajo-forzoso/>
- Navarro, C. (2016). Environmental Concerns Accompany Surge in Demand for Mexican Avocados. Latin America Digital Beat. University of New Mexico UNM Digital Repository. <https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=7290&context=sourcemex>
- OIT. (2020). *El COVID-19 y su impacto en la agricultura y la seguridad alimentaria*. Organización Internacional del Trabajo. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/briefingnote/wcms_749861.pdf
- Ornelas, R. G. (2018). Organized Crime in Michoacán: Rent-Seeking Activities in the Avocado Export Market. *Politics & Policy*, 46(5), 759-789.
- Oustr. (2020). U.S.-Mexico Trade Facts (Office of the United States Trade Representative). Retrieved from <https://ustr.gov/countries-regions/americas/mexico>
- Rajbhandari, A. (2015). *Estimating Markov-switching regression models in Stata*. Paper presented at the 2015 Stata Conference. https://www.stata.com/meeting/columbus15/abstracts/materials/columbus15_rajbhandari.pdf
- Roett, K. (2020). Green Gold: Avocado price shocks and violence in Mexico. University of San Francisco. Master's Theses. 1316. <https://repository.usfca.edu/thes/1316>
- SAGARPA. (2017a). *Aguacate Mexicano*. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257067/Potencial-Aguacate.pdf>
- SAGARPA. (2017b). *Fresa Mexicana*. *Plan Nacional Agrícola 2017-2030*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257075/Potencial-Fresa.pdf>
- SAGARPA. (2017c). *Frutas del Bosque*. *Arándano, Frambuesa Zarzamora Mexicanas*. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257076/Potencial-Frutas_del_Bosque.pdf
- Shrestha, M. B., & Bhatta, G. R. (2018). Selecting appropriate methodological framework for time series data analysis. *The Journal of Finance and Data Science*, 4(2), 71-89.
- SIAP. (2018a). *Aguacate, Arándano, Fresa, Frambuesa, Jitomate, Zarzamora*. En SAGARPA (Ed.), *Atlas Agroalimentario 2012-2018*. Ciudad de México.
- Sommaruga, R., & Eldridge, H. M. (2020). Avocado Production: Water Footprint and Socio-economic Implications. *EuroChoices*. Agricultural Economics Society and European Association of Agricultural Economists. DOI: 10.1111/1746-692X.12289
- Song, Y., & Woźniak, T. (2020). Markov Switching. Department of Economics, University of Melbourne. Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance. *arXiv preprint arXiv:2002.03598*.
- STATA (2015). *Stata time-series: Reference manual (Vol. 14)*. College State, Texas: Stata Press.
- Taylor, J. E., Charlton, D., & Yúnez-Naude, A. (2012). The end of farm labor abundance. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 34(4), 587-598.
- UNCTAD. (2013). Mexico's agriculture development: perspectives and outlook: United Nations. https://unctad.org/system/files/official-document/ditctncd2012d2_en.pdf
- Williams, E. C. G. A. A. (2019). Mexico's Agricultural Sector: Production Potential and Implications for Trade. *Choices*, 3.
- Yúnez Naude, A. y Y. Govea Vargas. "The Contemporary Fruits and Vegetables sector in Mexico". Documento final del proyecto Farm Labor and Mexico's Export Produce Industry, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social CIESAS. 1° de marzo - 04 de octubre 2019. CIESAS
- Yúnez Naude A., J. López López y M. S. Santana Sosa (2021) EL COMERCIO AGROPECUARIO DE MÉXICO: IMPLICACIONES EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA, en Torres, B. y B. Graizbord (coordinadores) *Agendas*

internacionales y política ambiental en México. El Colegio de México, en proceso de publicación.

Yunez-Naude, A., & Paredes, F. B. (2002). Lessons from NAFTA: The case of Mexico's agricultural sector. *Final Report to the World Bank*.