



# EL COLEGIO DE MÉXICO

## CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

### **MAESTRÍA EN ECONOMÍA**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ECONOMÍA

#### **EFFECTOS DEL TLCAN EN EL SECTOR AGRÍCOLA DE MÉXICO: UNA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CONTROL SINTÉTICO**

**JOEL CASTILLO ESPINOSA**

PROMOCIÓN 2019-2021

**ASESOR:**

**DRA. LAURA JUÁREZ GONZÁLEZ**

AGOSTO 2021



*Dedicado*

*A Solecito, por siempre Soel.*

# Agradecimientos

A El Colegio de México, por abrir sus puertas y brindar un posgrado de excelencia.

A el CONACYT, por el apoyo económico brindado dentro del Programa de Becas Nacionales.

A la Dra. Laura Juárez, por asesorar esta tesis y orientarme en este proceso de investigación.

A mis compañeros y amigos de maestría, por ser parte de esto más que nadie, día a día esforzándonos por cumplir esta meta, lo logramos. A ustedes, Diana, Nío, Will, Ramiro, Margarito, Paco, Biu, Bermeo, Diego, Emma, Rafa, Emilio, Samuel, Alfonso y Rodrigo.

A Solecito, por ser mi inspiración y motivación, por llegar a mi vida y regalarme lo mejor de esta, por tanta felicidad y amor en Soel. Gracias por tanto. Te amo.

A mi madre, Guadalupe, por ser mi motivación para seguir adelante.

A Kari, por estar siempre conmigo. Por ser mi mejor amiga e incondicionalmente tomar mi mano en todo momento.

A mi familia de TP, quienes me han brindado todo su apoyo y amor. A ustedes, Solecito, Catize, Jazmo, Sakura, Isa, Margels, Brith, Snow, Sky, Ada, Eric, Javi, Lalitros, Danny, Manuu, Naz y Nowaxz.

A Dani, por sus consejos y amistad, por regalarme siempre chispas de motivación. A Argelia, por su orientación y amistad, que siempre valoré.

A Pablo y Jesús, por tener en ellos siempre un apoyo y cariño de hermanos.

A todos, gracias por tanto. Juntos, cumplimos este gran sueño.

## Resumen

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) ha representado para México uno de sus mayores éxitos en la búsqueda de la apertura comercial. Desde sus inicios y hasta la actualidad, medir los efectos que esta política comercial han sido uno de los temas más recurrentes para los investigadores y economistas. La presente tesis busca aportar la aplicación de un nuevo método econométrico, Control Sintético, para medir estos efectos, enfocándose exclusivamente en el sector agropecuario mexicano. En particular, se encuentran efectos positivos en el valor de las exportaciones e importaciones agrícolas, a nivel específico estos efectos son más notorios en productos como las hortalizas y la carne de cerdo. También se estima que no hay efectos en la superficie de uso agrícola, pero si un efecto negativo en las tierras dedicadas a cultivos permanentes.

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisión de literatura</b>	<b>7</b>
2.1. Modelo teórico . . . . .	7
2.2. Resultados empíricos previos . . . . .	12
<b>3. Metodología empírica</b>	<b>15</b>
3.1. Especificación econométrica . . . . .	16
3.2. Descripción de los datos . . . . .	19
<b>4. Resultados</b>	<b>25</b>
4.1. Efectos en el comercio exterior agropecuario . . . . .	25
4.2. Efectos en la productividad agropecuaria . . . . .	40
4.3. Pruebas placebo . . . . .	48
<b>5. Conclusiones</b>	<b>51</b>

# Capítulo 1

## Introducción

A casi 26 años de la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN, por sus siglas en español), el cual tendría una “modernización” en los años recientes, dando paso al nuevo Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC, por sus siglas en español), las investigaciones sobre cuales han sido los efectos de este Tratado sobre la economía mexicana siguen desarrollándose, lo cual no es de sorprender dada la amplia variedad de temas que se establecen en sus capítulos y sobre todo de la rivalidad en las expectativas que este generó desde su propia negociación, ya que había desde quienes llamaban a este “ la entrada triunfal a la modernidad”, hasta quienes veían en el Tratado una pérdida de empleos y atraso (Villa, [2020](#)).

El TLCAN, que entraría en vigor el 1 de enero de 1994, tras un par de años de negociación durante la primera parte de la década de los noventa, concentra sus 22 capítulos principalmente en temas de comercio de bienes, barreras al comercio, inversión, servicios y propiedad intelectual. Este vendría a representar el segundo gran paso en la apertura comercial para México durante las ultimas dos décadas del siglo XX.

En específico, sobre el sector agropecuario, este Tratado incluye en su Capítulo VII Sección A, las medidas adoptadas por los países sobre el comercio de productos agropecuarios, en términos generales, se establece el trabajo conjunto de las partes para facilitar el acceso al mercado, apoyos internos y subsidios a la exportación. Adicional a esto, el Capítulo VII Sección B define un marco para el cumplimiento de medidas sanitarias y fitosanitarias, aspectos que son directamente relacionados con el sector agropecuario.

Con la identificación de las medidas de apertura comercial que afectan directamente al sector agropecuario y usando una forma sencilla del modelo Mundell-Fleming (1960 y 1962), usamos los resultados generales del modelo para aplicarlos a un sector específico de la economía, el sector agropecuario. Se puede establecer algunos de los efectos esperados, debido a las políticas comerciales, se espera un aumento en las exportaciones y en las importaciones de productos agropecuarios, por lo que se aumenta el comercio total, mientras que la balanza comercial no presentaría desviaciones. Por otro lado, si nos enfocamos en que el fomento de la inversión que se genera a partir del TLCAN, esperaríamos que la producción aumente dado el mecanismo por el cual se transforma el capital en bienes.

Empíricamente se tienen diversos hallazgos, algunas investigaciones reafirman los resultados, posiblemente más evidentes del TLCAN, en el crecimiento del comercio y la producción (Audley *et al*, 2003). Las investigaciones enfocadas en los efectos sobre la inversión señalan que el Tratado favoreció la Inversión Extranjera Directa (IED) tanto para México como para EE.UU. y Canadá (Calderón y Hernández, 2011). Otros efectos interesantes que se han encontrado son sobre todo en el ámbito laboral, los efectos del TLCAN para México indican que existe un efecto positivo en el empleo para la mayoría de los sectores sobre todo durante los primeros años (Blecker, 2010), de igual manera,



estos efectos positivos sobre el empleo han sido observados principalmente en ciudades fronterizas del norte (Coubès, 2003).

Dentro de todo este análisis desarrollado entorno a los impactos del TLCAN en la economía mexicana, surge una rama que busca explicar cuales han sido los efectos del Tratado enfocándose únicamente en el sector agropecuario mexicano. En este nicho tenemos investigaciones como la de Fujii (1998), que nos dice que el empleo del sector agrícola tuvo un impacto negativo tras la apertura comercial, o García (2010) que afirma que las exportaciones agrícolas aumentaron tras la entrada en vigor del TLCAN, pero que este incremento se concentro en productos hortofrutícolas. De igual manera, el informe para el Banco Mundial realizado por Yunez-Naude (2002) , concluye que las importaciones y exportaciones para México aumentaron a partir de el TLCAN, así mismo, indica la existencia de una convergencia a los precios internacionales en los productos agrícolas (no animales), en otra de sus investigaciones Yúnez y Barceinas (2004) aseguran que las importaciones agrícolas crecieron más que las propias exportaciones del mismo sector. Finalmente, Prina (2013), encuentra una disminución en los precios de importación del maíz, mientras que los precios de exportación de tomates y melones aumentó tras la apertura comercial, Prina (2013) también encuentra que el aumento en estos precios benefició más a pequeños productores que a los grandes y la baja en precios afecta en mayor medida a grandes agricultores.

Como vemos, existe una basta recopilación de investigaciones en torno a los efectos del TLCAN en la economía mexicana y en su sector agrícola, todas estas de carácter riguroso y con fundamentos que soportan sus resultados, sin embargo, estas pueden carecer de una característica muy singular de las nuevas investigaciones económicas, nos referimos al uso de los “nuevos” métodos de análisis económico, herramientas de investigación desarrolladas en los últimos años. Si bien, el uso de estos métodos no es

estrictamente necesario en las investigaciones económicas, estas brindan un punto de partida diferente para el análisis.

Una de estas “nuevas” herramientas es el método de control sintético, desarrollado durante la primera década de los años 2000 (Abadie *et al*, 2003 y 2010), método el cual ha cobrado relevancia dentro de las investigaciones económicas, sobre todo en aquellas que se encargan de la evaluación de políticas o programas (se retomara más a fondo toda la especificación de este método más adelante).

Dicho esto, la presente tesis tiene como objetivo evaluar los efectos del TLCAN en el sector agropecuario mexicano utilizando el método de control sintético, buscando innovar sobre las investigaciones previas en este mismo ámbito, en específico se busca estimar los efectos del TLCAN en la importación y exportación de productos agropecuarios, además de evaluar la producción total y superficie cosechada para los principales productos de este sector. Todo esto, partiendo de la hipótesis que propone que la apertura comercial generada por el TLCAN aumentaría las exportaciones, importaciones y producción de los productos agropecuarios.

Para la aplicación del método de control sintético se utilizan un total de catorce países para la construcción del México Sintético, el cual funciona como contra-factual del México. Los datos de las diferentes variables de interés relacionadas con el sector agrícola se han tomado de el Centro de Datos de la FAO (FAOSTAT), aquellas variables que son específicas del sector agropecuario, mientras que otras variables, más generales de los países son tomadas el Banco Mundial. Construyendo una base de datos de más de 60 variables para 15 países durante el periodo 1960 a 2019.

Los resultados se dividen en dos grandes grupos, primero, las estimaciones de los efectos del TLCAN en las variables de comercio exterior del sector agrícola, se encuentran efectos positivos para el valor de las exportaciones e importaciones agrícolas. En

particular, se estima un efecto positivo en el valor de las exportaciones de hortalizas para el año 2000. Estos primeros resultados sobre las exportaciones e importaciones agrícolas y del sector de hortalizas son coincidentes con investigaciones previas como las de Yúnez y Barceinas (2004) y Janvry *et al* (1997). Finalmente, en el sector de la carne de cerdo, se tiene efectos positivos en el valor de importaciones y exportaciones tras la apertura del TLCAN.

En el segundo grupo de variables de resultado, las estimaciones de los efectos del TLCAN en las variables de productividad del sector agrícola, se encuentra que, no existió ningún efecto en la superficie total utilizada para el sector agrícola y que además esta se mantuvo relativamente constante desde 1993 y hasta los primeros años de los 2000. En particular se encuentra un efecto negativo en la superficie utilizada para el cultivos permanentes, aunque esta representa una fracción muy pequeña a nivel agregado del sector.

Estos resultados encontrados tienen implicaciones directas sobre los temas de negociación agrícola dentro de los nuevos tratados que pueda firmar el país, tomando en cuenta el aparente éxito en importaciones y exportaciones desglosadas a partir del TLCAN en 1994, se puede afirmar que México cuenta con la capacidad adaptativa para explotar el sector del comercio exterior y productivo del sector agropecuario, tanto a nivel agregado como en específico para productos claves del sector, principalmente hortalizas y el sector cárnico del país. Priorizar el sector agropecuario en los tratados comerciales internacionales es fundamental, en primera instancia, para productores y trabajadores de este sector, pero además, para toda la población pensada como consumidores de productos básicos provenientes del sector agrícola.

La presente tesis se encuentra dividida en cuatro secciones, la primera aborda la revisión de literatura correspondiente a los modelos teóricos que explican los efectos es-

perados para una economía como México tras una política de apertura comercial en este primer capítulo también se abordan los principales resultados empíricos que han medido los efectos del TLCAN en el sector agropecuario mexicano, en el segundo capítulo se realiza una descripción completa de la metodología empírica utilizada, describiendo la base de datos que se utiliza, así como un análisis descriptivo para los países y variables de interés, en este capítulo se representa, de forma intuitiva y matemática, el modelo econométrico a utilizar (método de control sintético), sus propiedades, limitaciones y estimación. El tercer capítulo se enfoca en los resultados de los efectos estimados por medio del control sintético, presentando los resultados más relevantes de la investigación, en la segunda parte de este capítulo se describen las pruebas de robustez, pruebas placebo, realizadas para aportar significancia a los resultados encontrados. Por último, el capítulo final presenta un breve resumen de los principales resultados obtenidos y sus implicaciones para el sector agropecuario de México.

# Capítulo 2

## Revisión de literatura

### 2.1. Modelo teórico

Uno de los modelos más utilizados en análisis macroeconómico en los temas de apertura comercial es el modelo Mundell-Fleming (1960 y 1962), desarrollado por los economistas Robert Mundell y Marcus Fleming. Partimos del supuesto de una pequeña economía abierta en la que el capital es perfectamente móvil, de hecho Mundell (1968) plantea que, en una economía abierta es imposible tener (a) libre movimiento de capitales, (b) tipo de cambio fijo y (c) política monetaria independiente, simultáneamente, lo que hoy conocemos como la trinidad imposible, veamos que el caso de México puede ubicarse en una economía pequeña abierta con tipo de cambio flotante, libre movimiento de capitales y con autonomía en política monetaria, hecho que se volvería real tras adoptar un régimen de tipo de cambio flotante a finales de 1994 tras una presión al régimen anterior de bandas cambiaría (Banco de México, 2009). Esto, convierte a México en un candidato claro en el cual el modelo Mundell-Fleming puede explicar lo efectos de llevar a cabo una apertura comercial, esto bajo la premisa de que, México es una

economía pequeña con movilidad perfecta de capitales.

El modelos Mundell-Fleming en su análisis con tipo de cambio flotante, se decide utilizar la versión más sencilla del modelo para facilitar el entendimiento de los efectos esperados lo más posible, establece que el mercado de bienes y servicios en una economía está dado por:

$$Y = C(.) + I(r^*) + G + XN(e) \quad (2.1)$$

donde:

- Y: Renta agregada
- C: Consumo
- I: Inversión
- G : Gasto del gobierno
- XN: Exportaciones netas
- $r^*$ : Tipo de interés mundial
- $e$  : Tipo de cambio

Algunas especificaciones sobre este modelo es que C va a depender de la renta disponible, la inversión depende de forma negativa de la tasa de interés, finalmente, las exportaciones netas se ven afectas positivamente por el tipo de cambio, utilizando una definición que nos dice que es la cantidad de moneda extranjera por unidad de moneda nacional. A la Ecuación 2.1 comúnmente se le conoce como curva IS. En específico, para nuestro análisis del TLCAN en variables comerciales tomamos de la Ecuación 2.1 a XN, definida como:

$$XN = X(e) - M(e) \quad (2.2)$$

donde:

- X: Exportaciones totales
- MT: Importaciones totales

Por la propia definición XN depende negativamente del tipo de cambio, así, X depende negativamente del tipo de cambio, mientras MT lo hace de forma positiva.

Otra igualdad igual de importante, como lo es la curva IS, en el análisis del modelo Mundell-Fleming es la llamada curva LM, definida por

$$\frac{M}{P} = L(r^*, Y) \quad (2.3)$$

donde:

- $\frac{M}{P}$ : Oferta de saldos monetarios reales
- $L(\cdot)$  : Demanda de saldos monetarios reales

En la igualdad de la Ecuación 2.3, La demanda de saldos reales depende negativamente del tipo de interés y positivamente de la renta Y.

El modelo Mundell-Fleming establece que, ante una política comercial, supongamos una reducción en los aranceles de importación, que consideramos como una política de apertura comercial, el cambio directo es sobre las importaciones totales, MT, al bajar los costos incurridos por las importaciones, MT aumenta, disminuyendo las exportaciones netas, XN. De la Ecuación 2.1 obtenemos que esto reduce la renta, Y, lo que tiene efectos en una reducción de la demanda de dinero, L, lo que presiona la tasa de interés local a la baja, en este punto es crucial el supuesto de libre movilidad de capitales, ya que este no permite que la tasa de interés local, r, se desvíe de la tasa de interés mundial,  $r^*$ , por lo tanto r se ve retenida por las fuerzas del mercado internacional por

medio de la entrada de capitales, este movimiento de capitales produce una baja en el tipo de cambio,  $e$ , aumentando  $XN$ , ya que este depende negativamente de  $e$ , este efecto se ve desglosado en un aumento de las exportaciones y una disminución de las importaciones, en  $Y$ , finalmente esto regresa a  $Y$  a su estado inicial. En resumen, los efectos observados son, sobre la renta no hay movimientos, no existe movimiento en las exportaciones netas, es decir, no existen cambios en la balanza comercial, aunque de forma específica, existe un aumento en el comercio total, tanto de las importaciones como de las exportaciones (al no existir cambios en  $XN$  estos dos aumentos deben de ser iguales, de acuerdo a la Ecuación 2.1). Este mismo mecanismo es aplicado de forma análoga ante una reducción en los aranceles de las exportaciones, también considerada como una política de apertura comercial.

Para mostrar de forma más próxima la conexión del modelo Mundell-Fleming con nuestro análisis del sector agrícola, se plantea un ejemplo que nos ayudará a entender de forma más intuitiva cómo es aplicable nuestro modelo en este sector. Consideremos un escenario donde se reducen las barreras al comercio exterior, esto es, una flexibilización en las medidas no arancelarias, o bien una reducción a las medidas arancelarias, supongamos que nos encontramos en el segundo caso, además de esto, se toma como cierto el supuesto de una pequeña economía abierta con movilidad perfecta de capitales y tipo de cambio fijo, como se mencionó al inicio de este capítulo esta descripción concuerda con el escenario de México para finales de 1994, esto vuelve al modelo Mundell-Fleming una herramienta ideal para el análisis de los efectos del TLCAN en México una vez que este entró en vigor.

Pensando en el escenario previamente mencionado, una reducción en los aranceles, específicamente una disminución en los aranceles de exportación de productos agrícolas como hortalizas, por ejemplo, llevaría a un aumento en la demanda externa de este



producto debido a que, en términos generales, las hortalizas se vuelven más baratas, lo que aumenta las exportaciones y por lo tanto, también se aumentan las exportaciones netas, lo que incrementa el Producto Interno Bruto (PIB), este aumento en la renta lleva a que se demande más dinero dentro del país, manteniendo todo lo demás constante, esto presiona el tipo de interés a la alza, el propio escenario que implica movilidad perfecta de capitales, es decir, que el dinero puede moverse entre países sin restricción alguna, impide que el tipo de interés nacional aumente y obliga a que este se mantenga igual al tipo de interés internacional, esto se logra por la entrada de capital extranjero que cubre la demanda de dinero que se tenía, para esto los agentes del capital extranjero tuvieron que demandar pesos mexicanos, que en el mercado internacional de divisas aprecia la moneda nacional, esto aumenta el tipo de cambio por lo que se encarecen los bienes nacionales, disminuyendo las exportaciones y aumentando las importaciones, en este caso del sector de hortalizas, al mantener todo lo demás constante, se reducen las exportaciones netas y el PIB en en la misma cuantía que había aumentado en un inicio, concluyendo aquí los efectos que conlleva una política de reducción de aranceles. De este ejemplo podemos obtener que, una política de apertura comercial en el sector agrícola no tiene efectos a nivel agregado, es decir ni el PIB o exportaciones netas se ven afectados, pero sí existe un aumento en las exportaciones e importaciones en los productos de este sector, lo que se puede establecerse como un aumento en el comercio de bienes agrícolas.

Otro tipo de política que se ve favorecida tras la apertura comercial, es el sector de inversiones, ya que el TLCAN busca la facilidad y promoción de inversiones entre los países miembros, el mecanismo por el cual esta política de promoción de inversiones afecta los niveles agregados de producción es mucho más sencillo e intuitivo de lo que fue el de análisis de política comercial, se plantea que el fomento a las inversiones tenga un mecanismo de transmisión en el cual la mayor inversión sobre todo en mano de obra

e instalaciones, tenga consigo ciertos efectos esperados directos, primero el gasto en instalación, mano de obra y acceso a nueva tecnología tendrían consigo un aumento en la producción, este resultado puede tener dos escenarios diferentes, el primero, en el cual se mantiene la superficie utilizada para la producción, lo cual significaría un aumento de la productividad, y el segundo, en el cual sí aumenta la superficie utilizada para producir, lo que implicaría que los indicadores de productividad se mantuvieran.

Ahora que conocemos el mecanismo por el cual el modelo Mundell-Fleming distribuye los efectos de una política de apertura comercial, podemos plantear cuales son los efectos esperados que tendrían paso tras la puesta en vigor del TLCAN en 1994 y las medidas de apertura comercial que este supone en su estructura. En primera instancia, estas medidas de apertura comercial llevarían un aumento en el comercio exterior, este aumento se ve reflejado tanto en las exportaciones como en las importaciones, en nuestro análisis específico, del sector agropecuario. Un segundo efecto esperado es que la balanza comercial o exportaciones netas no presentaría ningún cambio, esto implicaría que, en general, los efectos sobre las importaciones y exportaciones del sector agropecuario deberían de ser aproximadamente iguales.

## 2.2. Resultados empíricos previos

Empíricamente, desde antes de la apertura del TLCAN han existido debates sobre si el tratado tendría efectos positivos o negativos sobre las variables agregadas de la economía y de sus sectores.

Con el paso de los años han existido análisis que se han enfocado en querer explicar y dar respuesta a estas interrogantes, algunas de las más destacadas son las investigaciones como la de Fujii (1998), que nos dice que el empleo del sector agrícola tuvo un impacto negativo tras la apertura comercial, o García (2010) que afirma que las exportaciones

agrícolas aumentaron tras la entrada en vigor del TLCAN, pero que este incremento se concentró en productos hortofrutícolas.

Investigadores del sector agrícola han generado estimaciones de los efectos que el TLCAN tuvo en este sector, sobre todo los ocurridos durante los primeros años de la entrada en vigor, uno de los análisis de Yúnez y Barceinas (2004) muestra que las relaciones comerciales de productos agrícolas entre México y Estados Unidos creció durante los primeros años del TLCAN, además de señalar que durante este periodo de crecimiento comercial, las importaciones crecieron en mayor medida que las exportaciones de productos agrícolas. Otra investigación temprana realizada por Janvry *et al* (1997) arroja que el sector de exportación de hortalizas tuvo un rápido crecimiento durante los primeros años del TLCAN, entre 1995 y 1996, pasando de un valor de las exportaciones de hortalizas de 1.5 billones de dólares a 1.7 durante este periodo. Señalando al tomate como uno de los principales productos beneficiados en este sector, con altas tasas de crecimiento de sus exportaciones tanto en volumen como en valor.

De igual manera, el informe para el Banco Mundial realizado por Yunez-Naude en 2002, concluye que las importaciones y exportaciones para México aumentaron a partir de el TLCAN, así mismo, se indica la existencia de una convergencia a los precios internacionales en los productos agrícolas (no animales). Finalmente, Prina (2013), encuentra una disminución en los precios de importación del maíz, mientras que los precios de exportación de tomates y melones aumentó tras la apertura comercial, Prina también encuentra que el aumento en estos precios benefició más a pequeños productores que a los grandes y que la baja en precios afecta en mayor medida a grandes agricultores.

Ahora que conocemos los beneficios teóricos esperados, y considerando también los hallazgos empíricos, se pueden establecer un par de hipótesis para nuestro análisis de los

efectos del TLCAN en el sector agropecuario de México. Primero, se espera un aumento en las exportaciones e importaciones del sector agropecuario mexicano, esperando que estos movimientos sean aproximadamente iguales para ambas variables, lo que no implicaría movimientos en la balanza comercial del sector. Segundo, existe un aumento en la producción del sector agropecuario, dependiendo de la naturaleza de su estructura este puede implicar un aumento en la superficie utilizada para producción o bien un aumento en la productividad. Conociendo esto, podemos dar paso a el planteamiento empírico que nos ayudará a resolver estas cuestiones.

## Capítulo 3

# Metodología empírica

Para la estimación de los efectos del TLCAN se plantea el uso del método de control sintético, desarrollado e implementado por primera vez por Abadie (2003) y que posteriormente aplicaría a dos de sus artículos más famosos, el primero donde estima el efecto de un programa de control de tabaco en California (Abadie *et al*, 2010) y que posteriormente aplicaría en su estudio donde analiza el impacto de la reunificación del Oeste de Alemania de 1990 (Abadie *et al*, 2015).

El método de control sintético tiene un par de ventajas que lo vuelven, tal vez, el mejor método aplicable para el análisis que buscamos. En primer lugar, este se vuelve idóneo al momento de realizar evaluaciones de los impactos de políticas o programas. Y segundo, los diagnósticos que realiza son aplicables de forma eficiente para regiones, países o ciudades. De tal forma que, si queremos analizar el efecto de una política para un país, este método debería de funcionar de manera eficiente. Es por esto que se ha optado por el uso de control sintético para evaluar el impacto del TLCAN en el sector agropecuario mexicano.

### 3.1. Especificación econométrica

De forma intuitiva, el método de control sintético tiene el siguiente funcionamiento, se utilizan una serie de variables pre-tratamiento y post-tratamiento, en este caso nos referimos a tratamiento a la entrada en vigor del TLCAN (1ero de enero de 1994), para el país expuesto al acuerdo y una serie de países adicionales, llamaremos a estos países donantes, algo ideal para el método es de tener un periodo pre-tratamiento y post-tratamiento observado de variables lo suficientemente grande, en tanto sea posible.

El método de control sintético asigna pesos ponderados a la serie de países donantes, de tal forma que la suma de estos pesos sea uno y que en conjunto estos pesos puedan recrear, lo más aproximado posible, los resultados pre-tratamiento para las variables analizadas del país al que se aplico la política. Una vez esto, llamamos al conjunto de países y pesos ponderados “país sintético”, para nuestro análisis este será el “México Sintético”, y partir de aquí tomaremos los datos reales observados como línea base para analizar los posibles efectos del TLCAN, podemos llamar a esto “México Real” o “México Observado” con la finalidad de ejemplificar de mejor manera la intuición del modelo, ahora dejamos al país sintético como contra-factual del país de interés, es decir, este funcionará como proxy del México Observado, pero, bajo el supuesto que este no hubiera sido expuesto a la política, esto nos permite observar la evolución a lo largo del tiempo de las variables de interés si México no hubiera concretado la entrada en vigor del TLCAN en 1994, entonces, la diferencia en los resultados obtenidos entre el México Sintético y el México Observado se considera como el efecto del TLCAN sobre la variable analizada.

De forma resumida, se busca crear un país sintético para México a partir de otros países y observar cuál hubiera sido el desarrollo de las variables económicas, por medio de este país sintético, de no haberse puesto en marcha el TLCAN, con el escenario

observado y el contra factual se puede estimar los efectos del TLCAN en el sector agropecuario Mexicano.

La manera formal de ver este método es la siguiente, sea  $J$  el país donde se lleva a cabo una política en el periodo  $t$ . Sea  $K(N \times 1)$ , el vector de todos los países posibles como unidades de comparación, conjunto de países donantes. Sea  $W(N \times 1)$  el vector de pesos posibles asociados al vector  $K$ , es decir  $K$  y  $W$  tienen la misma dimensión, mismo número de elementos, tal que, el primer elemento de  $W$  representa el peso asignado al primer elemento en  $K$ , de tal forma que, como buscamos que la suma de los pesos sea la unidad, entonces:

$$\sum_{i=1}^K K_i = 1$$

Llamamos a  $X_1(l \times 1)$  el vector de características pre-tratamiento de la unidad tratada y sea  $X_0(l \times N)$  la matriz de características pre-tratamiento de las  $N$  unidades posibles de comparación. Para todos los  $m = 1, 2, \dots, l$ , elementos de  $X_1$  se asocia un valor correspondiente  $X_{m1}$ , análogamente se asocia el vector  $X_{m0}$  a los valores del elemento  $m$  para el conjunto de países donantes. Finalmente el vector  $W^*$  de pesos óptimo se determina tal que

$$\min_W V_m (X_{1m} - X_{0m}W)^2 \quad (3.1)$$

En la ecuación 3.1,  $V_m$  es la importancia que se le asigna a la variable pre-tratamiento observada  $m$ , se establece diferente asignación para cada variable.

Utilizando los  $W^*$  podemos determinar cual es el efecto de la aplicación de la política en el tiempo  $t$ . Sin pérdida de generalidad, podemos asumir que de los  $N + 1$  países el  $J$ , el cual es sometido al tratamiento, es el país uno, de tal forma de los  $N$  países donantes van desde 2 a  $N + 1$ . Supongamos que tenemos información para  $t_1$  periodos pos-tratamiento. Sea  $Y_1(t_1 \times 1)$  los resultados de la variable interés para el

periodo pos-tratamiento para la unidad tratada y  $Y_0$  ( $t_1 \times N$ ) la matriz de resultados post-tratamiento de las  $N$  unidades posibles de comparación. Entonces tenemos que, el estimador del efecto de la política para los periodos pos-tratamiento es tal que

$$Y_1 - Y_0 W^* \quad (3.2)$$

que expresa la diferencia de los resultados post-tratamiento entre la unidad tratada y el unidad sintética (utilizando los pesos óptimos). En específico, para cada periodo post-tratamiento  $p$  (incluidos en  $t_1$ ) tenemos que el estimador del efecto de la política es

$$Y_{1p} - Y_{0p} W^* \quad (3.3)$$

$$Y_{1p} - \sum_{j=1}^J w_j^* Y_{jp}$$

Si bien, el método de Control Sintético está diseñado de tal forma que puede construir una unidad contra factual de nuestro país tratado de forma bastante eficaz, lo que permite medir efectos de tratamiento directamente, este tiene una desventaja contra las estimaciones que pueden obtenerse de Mínimos Cuadrados Ordinarios, Variables Instrumentales o algún otro método econométrico estándar de estimación, que es la inexistencia de errores estándar de sus estimadores, lo que dificulta el esclarecimiento de la significancia estadística de los estimadores y lleva a buscar alternativas en las pruebas de robustez. Utilizando el planteamiento de Abadie *et al* (2015), una solución a esta desventaja que, en cierta forma, aporte significancia a los resultados, son las pruebas placebo o de permutación. De forma intuitiva se trata de lo siguiente, se estiman las trayectorias de los resultados contrafactuales de los países donantes, es decir se trata a cada uno de estos como si fueran la unidad tratada del control sintético, después, se



realiza una comparación de las diferencias entre los resultados del país tratado y el sintético (efectos estimados) para las variables de interés y cada uno de los países (países donantes y país tratado), se considera que el efecto del tratamiento del país tratado es estadísticamente significativo si este, efecto, es mayor que los efectos del tratamiento de los países donantes. Esta misma metodología es utilizada en la siguiente sección para realizar las pruebas de robustez de los efectos estimados.

## 3.2. Descripción de los datos

Ahora que conocemos el método de control sintético y sus estimadores es momento idóneo de establecer de forma específica como aplicarlo en nuestro análisis de los efectos del TLCAN en el sector agrícola mexicano. Tomamos como unidad tratada a México, país que es sometido a una política de integración comercial en enero de 1994. Siguiendo el caso aplicado de Abadie *et al* (2015) para calcular los costos económicos de la reunificación alemana de 1990, en donde utilizan una muestra seleccionada de países de la OCDE, se plantea para nuestro análisis tomar una selección de entre los países miembros de la OCDE de los cuales se cree puede obtenerse un país sintético para México. La lista de todos los países miembros de la OCDE (con su año de incorporación) se pueden observar en el Cuadro 3.1.

Desafortunadamente, la propia estructura del método de control sintético no nos permite utilizar países que hayan sufrido una política similar a la que sufrió México con el TLCAN, nos referimos a similar en cuanto a efectos esperados y que hayan surgido dentro de el mismo periodo de tiempo, en este caso cercano a la entrada en vigor del TLCAN, 1 de enero de 1994. Para corregir esta situación y establecer un correcto conjunto de países donantes, se ha excluido todo país que haya sido parte de algún tratado o acuerdo que incorpore en sus alcances la parte de comercio de bienes y que

entrara en vigor durante 1994. La lista completa de estos acuerdos, países firmantes y entrada en vigor se encuentran en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.1: Países miembros de la OCDE y su año de incorporación

<b>País</b>	<b>Año de adhesión</b>
Alemania	1961
Australia	1971
Austria	1961
Bélgica	1961
Canadá	1961
Chile	2010
Colombia	2020
Corea	1996
Dinamarca	1961
Eslovenia	2010
España	1961
Estados Unidos	1961
Estonia	2010
Finlandia	1969
Francia	1961
Grecia	1961
Hungría	1996
Irlanda	1961
Islandia	1961
Israel	2010
Italia	1962
Japón	1964
Letonia	2016
Lituania	2018
Luxemburgo	1961
México	1994
Noruega	1961
Nueva Zelanda	1973
Países Bajos	1961
Polonia	1996
Portugal	1961
Reino unido	1961
República Checa	1995
República Eslovaca	2000
Suecia	1961
Suiza	1961
Turquía	1961

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE.

Cuadro 3.2: Lista de tratados internacionales y miembros parte

<b>Tratado</b>	<b>Entrada en vigor</b>	<b>Estatus</b>	<b>Firmantes</b>
Common Market for Eastern and Southern Africa (COMESA)	08-Dic-1994	Vigente	Angola; Burundi; Comoras; Republica del Congo; Etiopía; Eritrea; Kenia; Lesoto; Malauí; Mauricio; Ruanda; Zimbabue; Sudán; Esuatini; Uganda; Egipto; Tanzania; Zambia
Commonwealth of Independent States (CIS)	30-Dic-1994	Vigente	Azerbaiyán; Georgia; Turkmenistán; Uzbekistán
Czech Republic - Slovenia	01-ene-1994	Inactivo	Republica Checa; Eslovenia
EC - Hungary Europe Agreement	01-feb-94	Inactivo	Alemania; Bélgica; Dinamarca; España; Francia; Grecia; Hungría; Irlanda; Italia; Luxemburgo; Países Bajos; Portugal; Reino Unido
EC - Poland Europe Agreement	01-feb-94	Inactivo	Alemania; Austria; Bélgica; Dinamarca; España; Finlandia; Francia; Grecia; Irlanda; Italia; Luxemburgo; Países Bajos; Polonia; Portugal; Suecia; Reino Unido
Estonia - Latvia - Lithuania	01-Apr-1994	Inactivo	Estonia; Letonia; Lituania
Georgia - Russian Federation	10-may-94	Activo	Georgia; Federación Rusa
Melanesian Spearhead Group (MSG)	01-Jan-1994	Activo	Islas Salomón; Fiyi; Vanuatu; Papua Nueva Guinea
North American Free Trade Agreement (NAFTA)	01-Ene-1994	Inactivo	Canadá; Estados Unidos de América; México
Slovak Republic - Slovenia Free Trade Agreement	01-Jan-1994	Inactivo	República Eslovaca; Eslovenia
Ukraine - Russian Federation	21-feb-94	Inactivo	Federación Rusa; Ucrania

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE.

Tomando en cuenta estos países que no se pueden utilizar, agregando un cierto grado de heterogeneidad en los países y la disponibilidad de información que contribuyan a formar una base de datos lo más extensa en cuanto a variables, número de países y años, se establece un conjunto de 14 países donantes, los cuales se encuentran, junto con México que es el país tratado, en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3: Lista de países donantes y México

<b>País</b>	<b>Id de identificación</b>
Argentina	1
Brasil	2
Chile	3
China	4
Colombia	5
Costa Rica	6
Guatemala	7
India	8
Indonesia	9
Israel	10
Japón	11
México	12
Perú	13
Turquía	14
Uruguay	15

Fuente: Elaboración propia.

Podemos caracterizar las variables/características pre-tratamiento en dos grandes divisiones, las variables que son de carácter general del país, en estas tenemos aquellas variables agregadas a nivel nacional que no son específicas del sector agropecuario de los países, como lo son Producto Interno Bruto (PIB), empleos, entre algunas otras, por otro lado tenemos las variables específicas del sector agropecuario que son las de mayor interés en nuestro estudio, enfocándonos en dos líneas, el análisis de variables de comercio exterior de productos agropecuarios y el análisis de variables de productividad

en el sector agropecuario. La división entre líneas de análisis se realiza únicamente con la finalidad de dar un mejor ordenamiento a los resultados presentados en las siguientes secciones.

Esta misma división entre variables generales y variables específicas del sector agropecuario nos sirven de partida para adentrarnos a la obtención y creación de la base de datos. Aprovechamos los bancos de datos del Banco Mundial (BM) y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) para la recolección de datos, para las variables de carácter general se recurre a los datos del BM, mientras que las variables específicas del sector agropecuario se obtienen de la base de la FAO. El Cuadro 3.4, presenta de forma el total de variables recopiladas de los sitios del BM y la FAO.

Cuadro 3.4: Lista de variables en la base de datos

Variable(s)	Número de variables
PIB	1
Población	1
PIB per capita	1
Valor de las importaciones/exportaciones agrícolas	2
Valor de las exportaciones productos específicos*	6
Valor de las importaciones productos específicos específicos*	6
Cantidad exportada productos específicos*	6
Cantidad importada productos específicos*	6
Rendimiento de productos específicos*	6
Cantidad producida de productos específicos*	6
Cantidad producida de productos específicos*	6
Superficie cosechada de productos específicos**	3
Superficie agrícola total y total cosechada	2
Superficie agrícola utilizada para cultivos permanentes	1
Superficie agrícola equipada para riego	1
<b>Total</b>	<b>54</b>

Fuente: Elaboración propia.

\* Productos específicos: Hortalizas, fruta, cereales, carne de cerdo, vaca y ave.

\*\* Productos específicos: Hortalizas, fruta, cereales

Finalmente y en resumen, la base de datos utilizada en nuestro estudio queda conformada por 53 variables/características para 15 países, 14 países donantes y uno tratado,

durante el periodo 1960 a 2019. Con algunas excepciones de datos no registrados para algunas variables en algunos años, señalando que esto no tiene efectos graves en las estimaciones realizadas.

# Capítulo 4

## Resultados

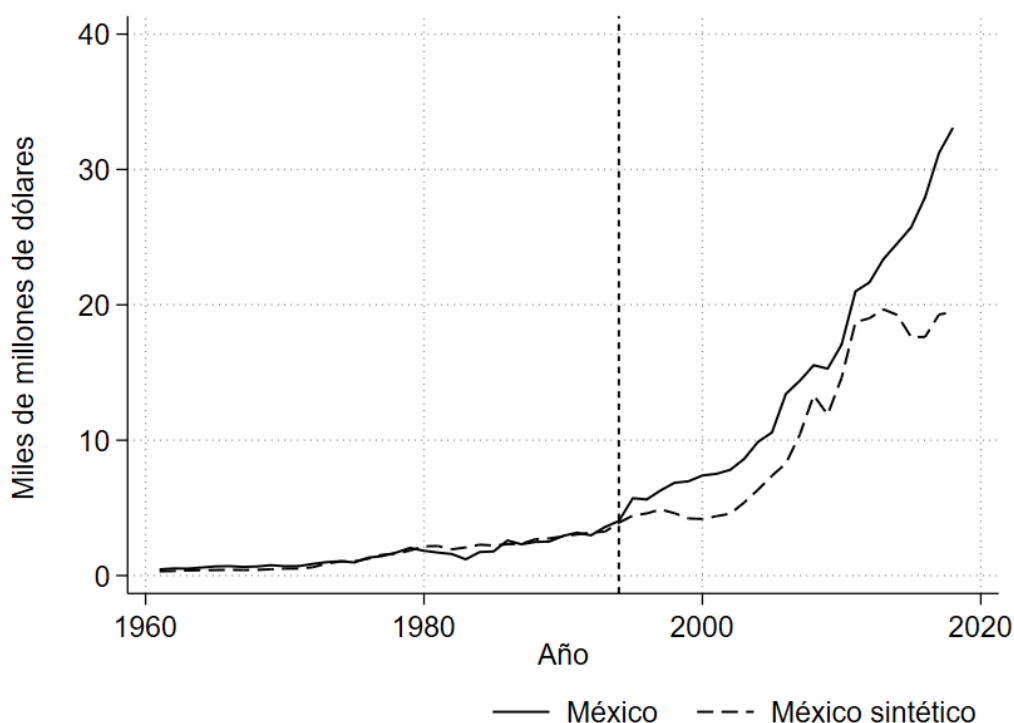
Este capítulo se divide en tres partes, las dos primeras de ellas se enfocan en presentar los resultados obtenidos sobre las variables de interés, recordando que estas están agrupadas en (1) variables de comercio exterior del sector agropecuario y (2) variables de productividad para el sector agrícola. La última parte del capítulo presenta las pruebas de robustez para los resultados por medio de las pruebas placebo.

### 4.1. Efectos en el comercio exterior agropecuario

En términos agregados los principales efectos de interés que cobran relevancia en este grupo de variables es el valor de las exportaciones e importaciones del sector agropecuario. Se espera, en principio, que la apertura comercial aumente el comercio total, en específico, un aumento en ambas variables, pero sin que estas afecten el valor de las exportaciones netas o de la balanza comercial. Que como ya se menciona anteriormente, tendríamos que esperar efectos similares en ambas variables.

La Figura 4.1 muestra la tendencia del valor de las exportaciones agrícolas tanto para México, línea sólida, como para México sintético, línea punteada. Se observa un ajuste estrecho entre ambas líneas para el periodo pre-tratamiento, 1960 y hasta 1994, año que es representado por la línea vertical de corte, la divergencia pasando 1994 implicaría los efectos de la política comercial en el valor de las exportaciones agrícolas.

Figura 4.1: Tendencia del valor de las exportaciones agrícolas: México y México Sintético



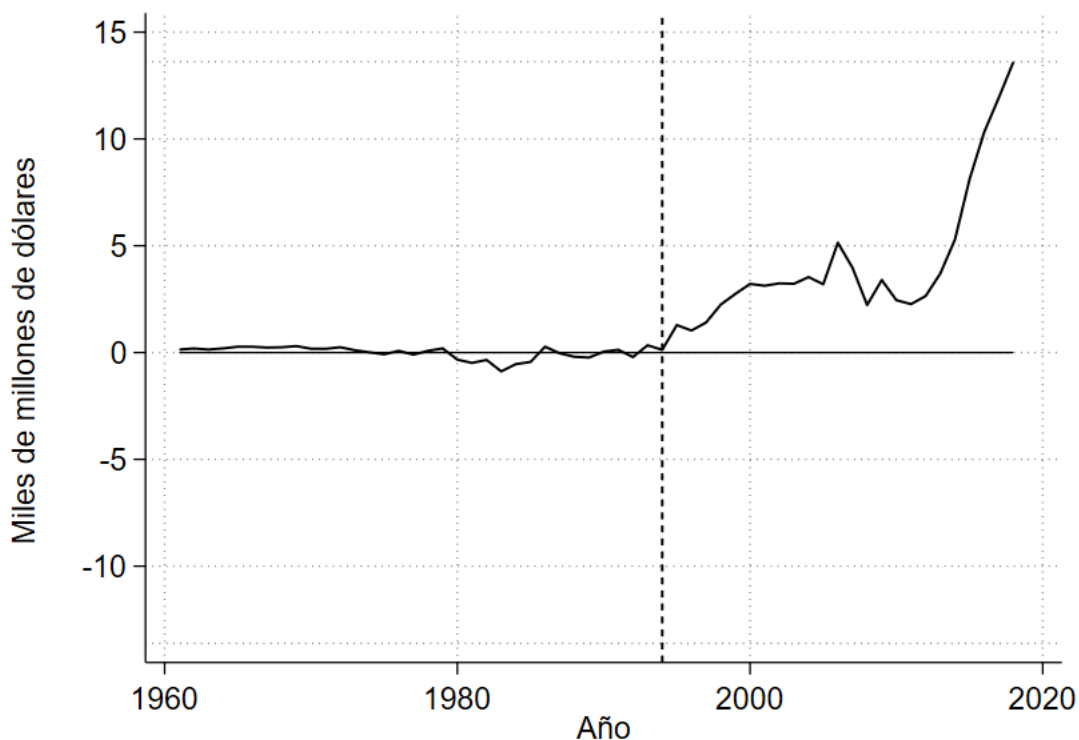
Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

La Figura 4.2 recoge estas diferencias y nos presenta la brecha entre el valor de las exportaciones agrícolas entre México y su contra-parte sintético, de aquí se obtiene que el efecto del TLCAN en el valor de las exportaciones agrícolas fue de 3.2 mil millones de dólares durante el año 2000, y si tomamos el efecto acumulado estimado para esta misma variable entre 1995 y 1999, durante los primeros 5 años de la historia del TLCAN, este valor asciende a los 8.7 mil millones de dólares. Se observa como el valor del efecto



tiene una tendencia positiva, que se vuelve más pronunciada en la segunda década del 2000, posterior al año 2010.

Figura 4.2: Brecha en el valor de las exportaciones agrícola: México y México Sintético



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

El Cuadro 4.1 presenta las medias del predictor para la variable de interés, valor de las exportaciones agrícolas, este cuadro nos muestra que tan bien se ajusta nuestro país sintético a los valores reales observados para el periodo pre-tratamiento, pues representa las medias para los valores de las exportaciones agrícolas hasta antes de la entrada en vigor del TLCAN, mostrados en la Figura 4.1, en este caso desde 1961 a 1994. Este ajuste se puede observar al realizar la comparación entre las medias del México Real y las del México Sintético, nuestro interés es obtener valores bastante similares en estos rubros. Se observa en el caso de el valor de las exportaciones agrícolas un buen ajuste

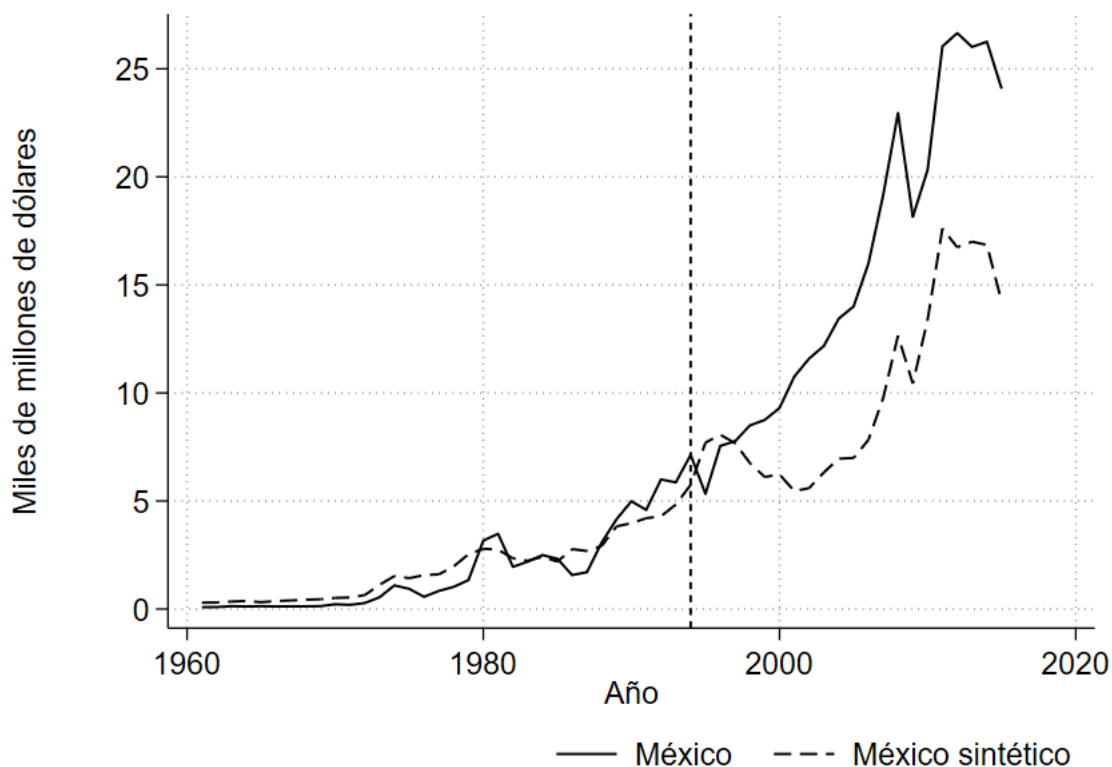
al no existir una diferencia demasiado grande.

Cuadro 4.1: Medias del predictor para el valor de las exportaciones agrícolas

Variables	México		
	Real	Sintético	Media países donantes
Valor de las exp. agrícolas	1508174	1508616	6626346

Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Figura 4.3: Tendencia del valor de las importaciones agrícolas: México y México Sintético



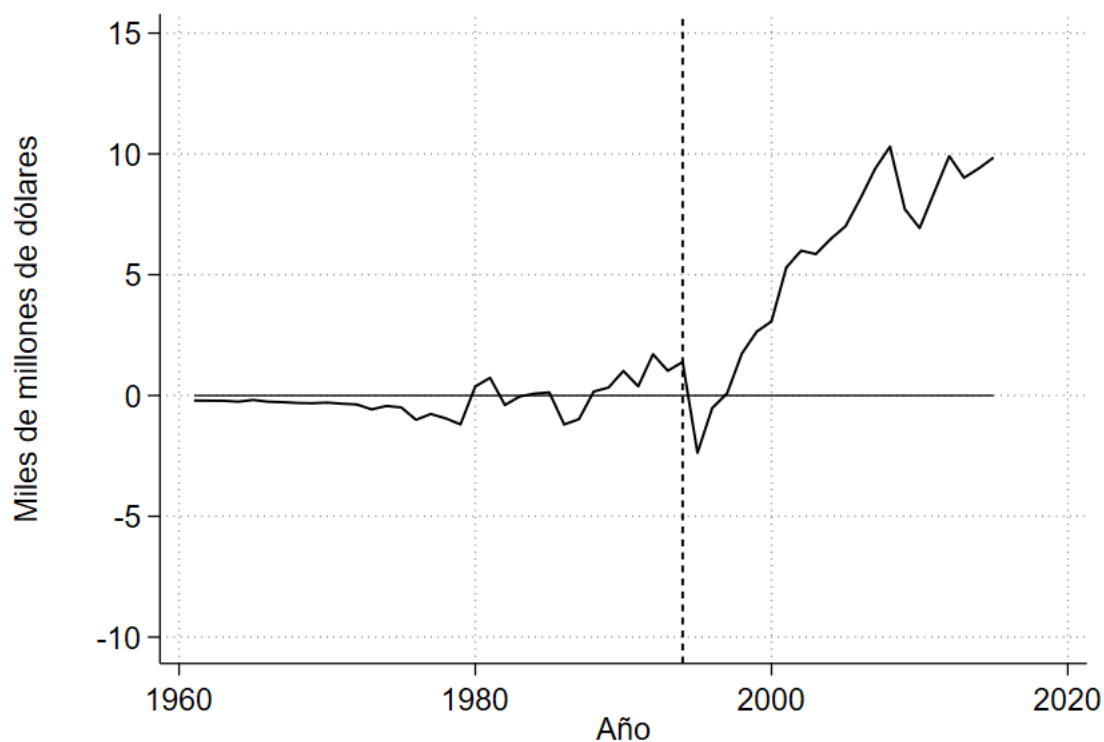
Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

La Figura 4.3, representa el valor de las importaciones agrícolas para México y el creado México Sintético, estas tendencias, como igual que el caso del valor de las expor-

taciones, tienden a ser aproximadamente cercanas durante el periodo pre-tratamiento y divergen cruzando la línea vertical de 1994, implicando de nueva cuenta una estimación positiva.

La brecha entre los valores de las importaciones agrícolas entre México y su contra-factual se encuentran concentradas en la Figura 4.4, las estimaciones para esta variable son de 3.1 mil millones de dólares en el año 2000, bastante cercano a la estimación para el valor de las exportaciones agrícolas.

Figura 4.4: Brecha en el valor de las importaciones agrícola: México y México Sintético



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Algo diferente observado en la Figura 4.4 es que durante 1995 y 1996 las estimaciones para el valor de las importaciones agropecuarias son negativas, posiblemente el modelo

no ajusta de manera correcta la crisis de finales de 1994 en México, que puede ser una de las explicaciones de la baja en las importaciones del sector agrícola para el México observado.

El Cuadro 4.2 muestra los ajustes de las medias del predictor para el valor de las importaciones agrícolas, en este caso se presentan también las medias para el índice del valor de las importaciones agrícolas, ya que este se utiliza como predictor de la variable de interés. Al realizar la comparación entre los valores para México Sintético y México Real se tiene un ajuste bastante bueno al tener una diferencia mínima, aunque menor que el caso del valor de las exportaciones agrícolas, esto brinda seguridad en la creación adecuada del contrafactual usado para la medición de los efectos, México Sintético.

Cuadro 4.2: Medias del predictor para el valor de las importaciones agrícolas

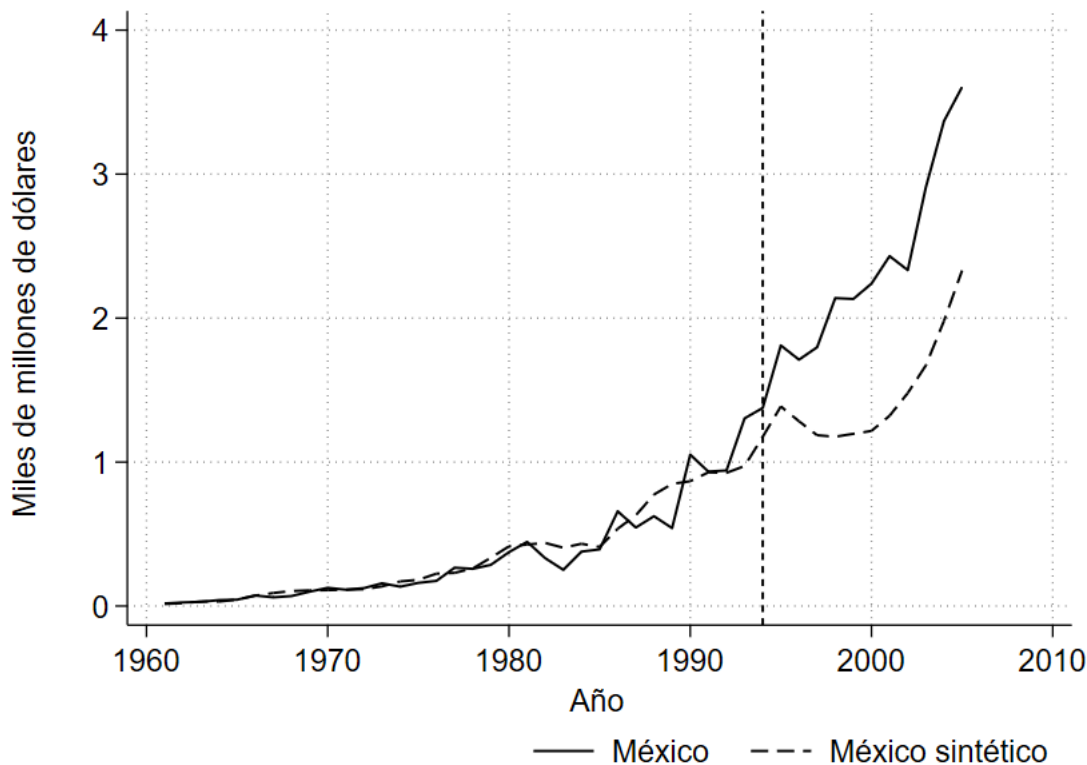
Variables	México		Media países donantes
	Real	Sintético	
Valor de las imp. agrícolas	1687819	1765403	4265507
Ind. del valor de las imp. agr.	7.64	9.74	34.64

Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Una vez que hemos analizado los valores agregados para el sector agropecuario, es decir el valor de sus importaciones y exportaciones, pasamos a un análisis más específico de este sector, se han tomando seis grandes grupos del sector agropecuario, hortalizas, frutas, cereales, carne de cerdo, carne de vaca y carne de ave. Se realizaron las estimaciones para la cantidad y valor de las importaciones y exportaciones de esto productos. Los resultados más relevantes se presentas a continuación.

Iniciamos con los resultados de las estimaciones encontradas para las hortalizas, la Figura 4.5 muestra la evolución del valor de las exportaciones de hortalizas, se encuentran estimaciones positivas en el efecto del TLCAN en esta variable.

Figura 4.5: Tendencia del valor de las exportaciones de hortalizas: México y México Sintético



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

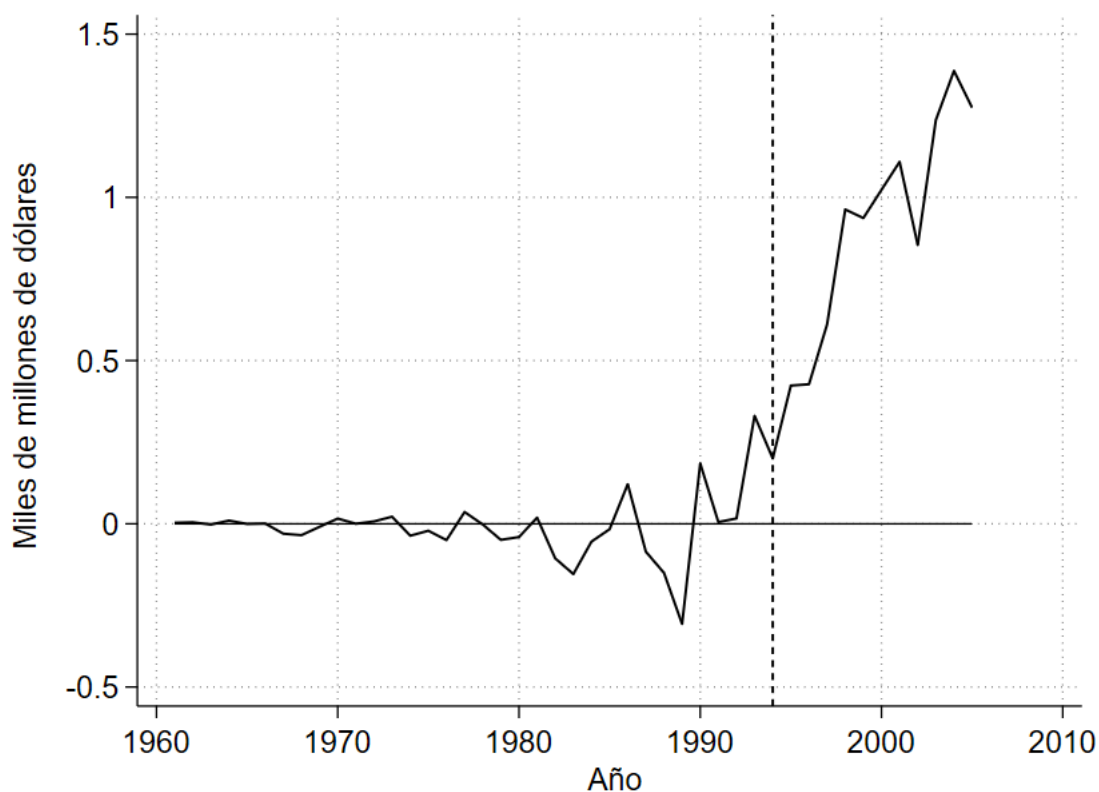
Los valores para las medias del predictor de las exportaciones de hortalizas se presenta en el Cuadro 4.3, al realizar la comparación entre las medias obtenidas para el periodo pre-tratamiento se observa una diferencia de menos del 2% entre el valor de las medias, esto implica un ajuste bastante bueno entre nuestro país tratado y el sintético, validando en cierta medida los efectos estimados de la Figura 4.5.

Cuadro 4.3: Medias del predictor para el valor de las exportaciones de hortalizas

Variables	México		Media de países donantes
	Real	Sintético	
Valor de las exp. de hortalizas	334574.6	328326.2	370797.2

Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Figura 4.6: Brecha en el valor de las exportaciones de hortalizas: México y México Sintético



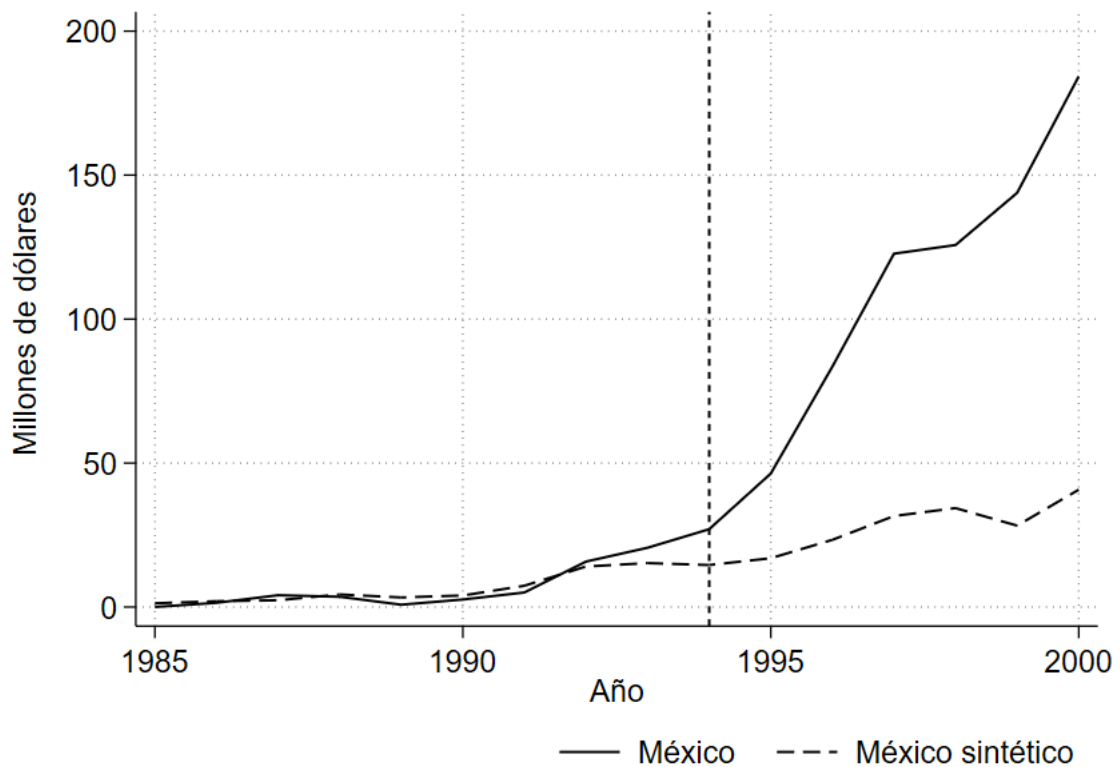
Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

La Figura 4.6 muestra la tendencia de los efectos en el valor de las exportaciones de hortalizas estimados por Control Sintético. Se observa un ajuste ruidoso desde la segunda mitad de la década de los 80 y hasta 1994. El efecto esperado para el año 2000

es de mil millones de dólares, este efecto es creciente en el tiempo. Un punto a favor de manejar estimaciones para productos más específicos es que podemos estimar también efectos sobre la cantidad exportada o importada de estos productos.

Otro de los productos específicos donde se encontraron resultados interesantes es en la carne de cerdo, Castillo y Domínguez (2019) plantean la importancia de este producto en el sector cárnico del país, afirmando que en México es el segundo tipo de carne con mayor consumo en los últimos años y también el segundo en cuanto a volumen y valor de su producción.

Figura 4.7: Tendencia del valor de las exportaciones de carne de cerdo: México y México Sintético



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

La Figura 4.7 presenta la tendencia de las exportaciones de la carne de cerdo para el país tratado, México, y para el país control, México Sintético, observemos se cuenta con un ajuste considerablemente bueno para valores pre-tratamiento, periodo en el cual la tendencia parece ser constante y con valores relativamente bajos, este último hecho puede ser que sea la razón por la cual es más notoria la divergencia entre valores, esta tendencia constante y de bajos valores se conserva en para el país sintético, mientras que para el México observado hay una evidente aumento en el valor de las exportaciones de carne de cerdo desde 1992 y que es mucho más marcado desde 1994.

El Cuadro 4.4 contiene las medias del predictor para el valor de las exportaciones de carne porcina, con un ajuste casi exacto para la variables con este mismo nombre, se considera que el México Sintético funciona de buena manera como contrafactual del México Real y, por lo tanto, los efectos estimados pueden ser validados. Este Cuadro 4.4 también muestra las medias estimadas para los índices de cantidad y valor de las importaciones agrícolas, esto porque fueron utilizados para la predicción de la variable de interés.

Cuadro 4.4: Medias del predictor para el valor de las exportaciones de carne de cerdo

Variables	México		Media de países donantes
	Real	Sintético	
Valor de las exp. de carne de cerdo	2102.76	2101.08	45205.76
Ind. de la cantidad de imp. agr.	13	13.71	47.55
Ind. del valor de las imp. agr.	6.09	6.14	34.63

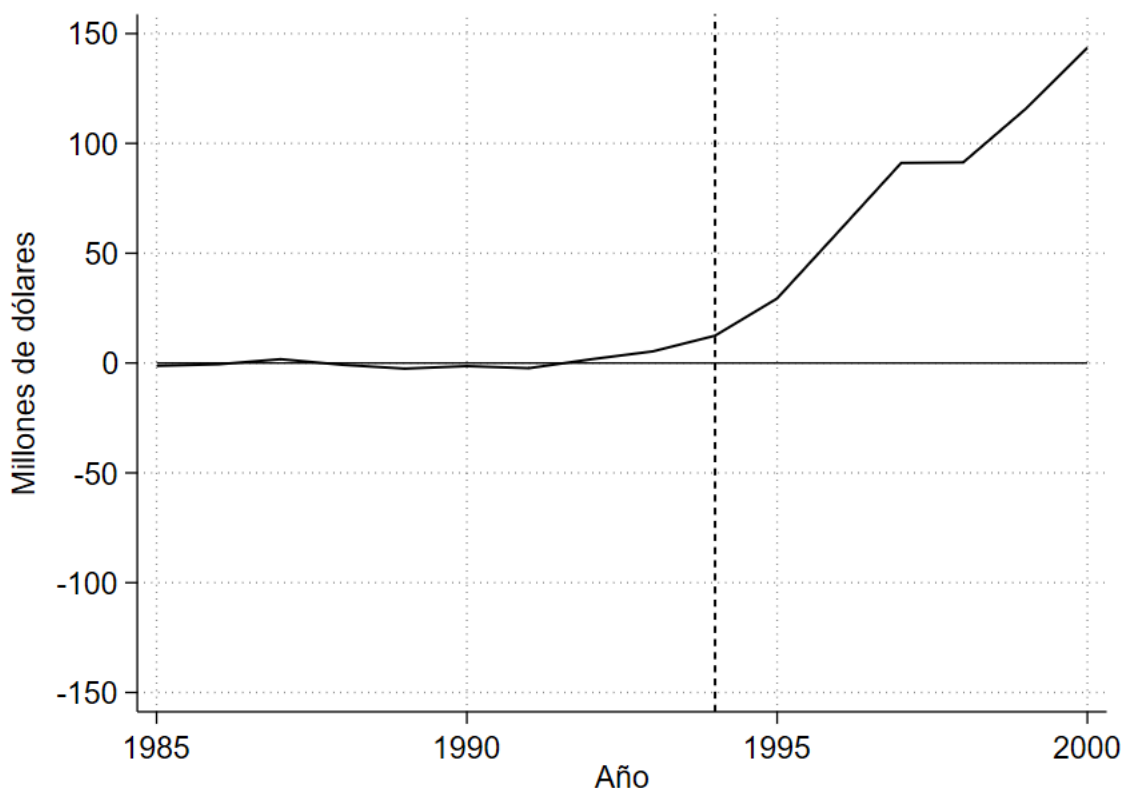
Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Los efectos estimados para el valor de las exportaciones de carne de cerdo los podemos observar en la Figura 4.8, se tiene un efecto positivo de 143 millones de dólares para el año 2000. En términos acumulados, el efecto total entre 1995-1999 fue de 387 millones de dólares, estos valores si bien no son extremadamente altos, cobran impor-



tancia cuando comparamos que el valor de las exportaciones para México en 1993 fue de apenas 20 millones de dólares, lo que implica que los efectos acumulados para los primeros cinco años del TLCAN es de 19 veces el valor al cual se inicio previo a la política comercial, estas estimaciones pueden observarse en la Figura 4.8.

Figura 4.8: Brecha en el valor de las exportaciones de carne de cerdo: México y México Sintético

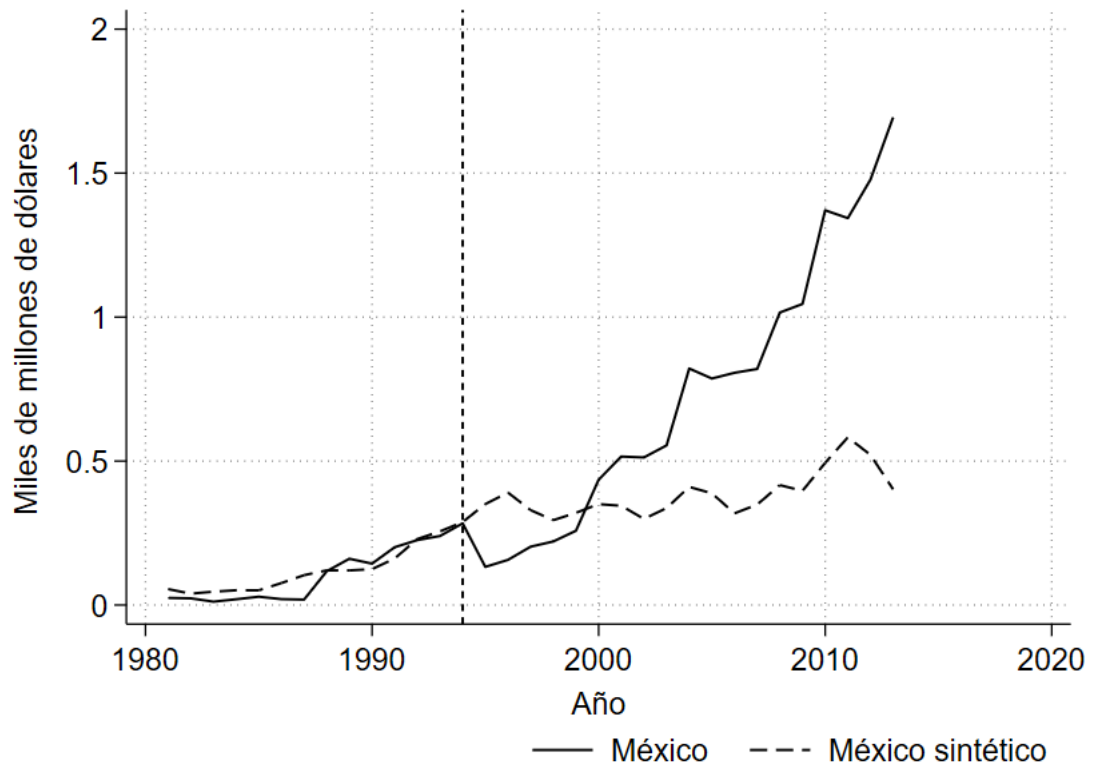


Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

A diferencia del grupo de las hortalizas, la parte de las importaciones en el sector de la carne de cerdo cobra mucha importancia, incluso más que el de exportaciones. Dado esto, se realiza la estimación de los efectos que tuvo la apertura comercial de 1994 en el sector de las importaciones de carne de cerdo. Los resultados del Control Sintético se presentan en la Figura 4.9, donde se observan, como era de esperarse, un ajuste

realmente bueno para el periodo pre-tratamiento, y que posteriormente diverge pasando la línea vertical de 1994, se presenta un caso similar al del valor de las importaciones agrícolas, donde las estimaciones para los primeros años del tratado son negativas, situación que cambia tras pasar un par de años.

Figura 4.9: Tendencia del valor de las importaciones de carne de cerdo: México y México Sintético

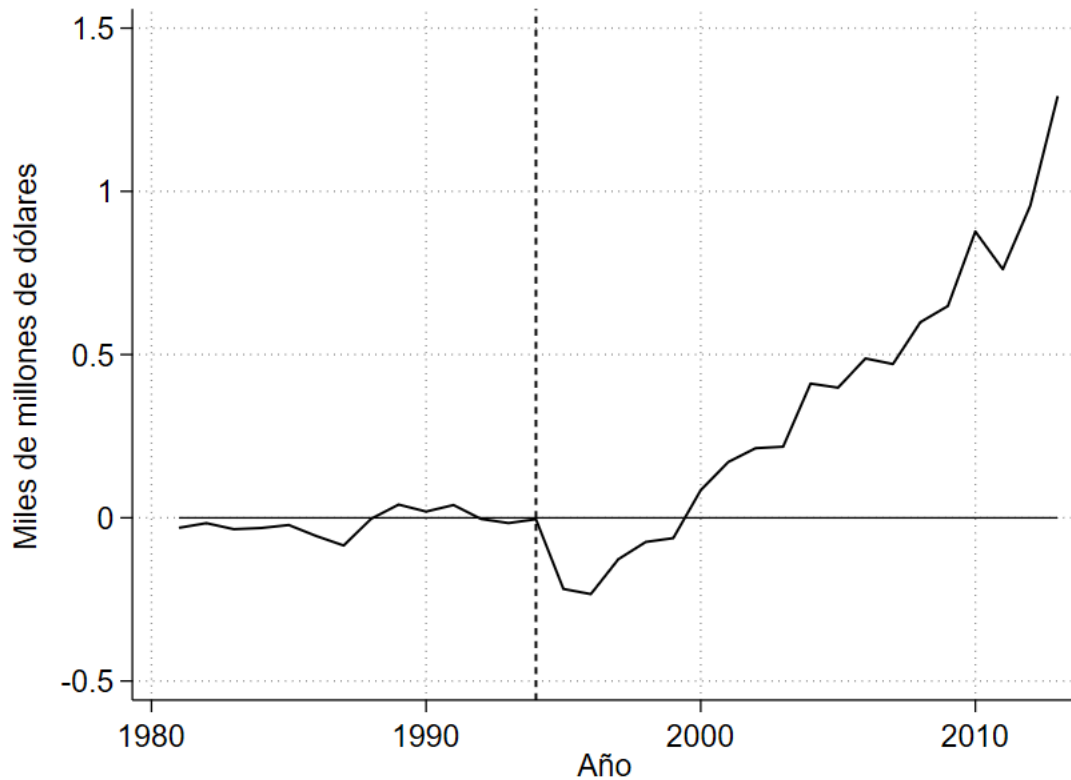


Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

La Figura 4.10, muestra las estimaciones para el valor de las importaciones de carne de cerdo, si bien estas estimaciones son negativas para 1995 y hasta 1999, la tendencia en un efecto estimado creciente es notoria desde 1996. El efecto que se estima tuvo el TLCAN en esta variable de interés es de 85 millones de dólares para el año 2000. Si consideramos el periodo de recuperación (1996 a 1999) como un efecto positivo, podemos

obtener que el efecto acumulado entre 1996 y 1999 es de 438 millones de dólares.

Figura 4.10: Brecha en el valor de las importaciones de carne de cerdo: México y México Sintético



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Como en los casos anteriores, se presentan, en el Cuadro 4.5, las medias del predictor, en este caso de la variable valor de las importaciones de carne de cerdo, las medias entre el México Sintético y el Real son mínimas por lo que se considera un buen ajuste para el periodo pre-tratamiento, que en este caso se establece como el periodo entre 1985 a 1994.

Cuadro 4.5: Medias del predictor para el valor de las importaciones de carne de cerdo

Variables	México		Media de países donantes
	Real	Sintético	
Valor de las imp. de carne de cerdo	40280.55	39422.75	270545.6

Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Una de las características principales del control sintético es la asignación de pesos ponderados a los países donantes, esta medida nos brinda una aproximación a el comportamiento de las variables de interés entre los países, un peso cercano a la unidad para alguno de los países implicaría que este país tiene un comportamiento casi idéntico al de México en esta variable, en términos de evaluación de políticas esto es de interés ya que podría servir como *proxy* o contrafactual en cierto casos.

El Cuadro 4.6, concentra los pesos estimados para los países donantes para las variables anteriormente analizadas del comercio exterior del sector agrícola. Se encuentra que únicamente los pesos para el valor de las exportaciones agrícolas se encuentran distribuidos de forma más homogénea entre todos los países, lo que quiere decir que todos los donantes aportan algo a la explicación del comportamiento de esta variable.

La columna 1 del Cuadro 4.6 implica que el 42% del comportamiento del valor de las importaciones agrícolas durante el periodo pre-tratamiento para México es explicado por la tendencia de esta misma variable para Brasil, mientras que Turquía e Indonesia explicarían, en conjunto, un 50% de este. De la columna 2, se puede concluir que el comportamiento de las exportaciones de hortalizas de México tiene similaridad únicamente con Chile y China, explicando un 50% del comportamiento cada uno de estos países. Finalmente, la columna 5, muestra los pesos para el valor de las importaciones de carne de cerdo, resaltando que el 93% del comportamiento está explicado por Argentina.

Cuadro 4.6: Pesos ponderados para los países donantes para las estimaciones de variables de comercio exterior del sector agrícola

País	Estimación de pesos ponderados				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Argentina	0.059	0	0	0	0.93
Brasil	0.053	0.428	0	0.15	0
Chile	0.081	0	0.49	0.225	0
China	0.053	-	0.51	-	0
Colombia	0.069	0	0	0	0
Costa Rica	0.08	0	0	0	0
Guatemala	0.078	0	0	0	0
India	0.068	0	0	0	0
Indonesia	0.069	0.25	0	0.32	0
Israel	0.078	0	0	0	0
Japón	0.077	0.071	0	0.051	0.07
Perú	0.084	0	0	0	0
Turquía	0.069	0.25	0	0	0
Uruguay	0.082	0	0	0.254	0

Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

- (1) Valor de las exportaciones agrícolas
- (2) Valor de las importaciones agrícolas
- (3) Valor de las exportaciones de hortalizas
- (4) Valor de las exportaciones de carne de cerdo
- (5) Valor de las importaciones de carne de cerdo

En términos generales, las variables de comercio exterior del sector agrícola de México durante el periodo pre-tratamiento, son explicadas en su mayor parte por el comportamiento de países latinoamericanos en las mismas variables, en promedio estos países explican un 60 % sobre estas variables de interés.

Sobre los resultados encontrados en esta primera subsección se encuentran efectos positivos en las exportaciones e importaciones del sector agrícola, esto coincide, en signo, con los efectos positivos que muestra Yúnez (2002) Yunéz y Barceinas (2004),

observando la pendiente de las Figuras 4.1 y 4.3 se puede inferir que el sector de importaciones tuvo efectos mayores que el de exportaciones, un hecho que también coincide con el análisis de Yúnez y Barceinas (2004). También se obtienen resultados positivos en las importaciones y exportaciones de carne de cerdo. Y finalmente se estima un efecto positivo en las exportaciones de hortalizas, lo que coincide con los resultados de Janvry *et al* (1997).

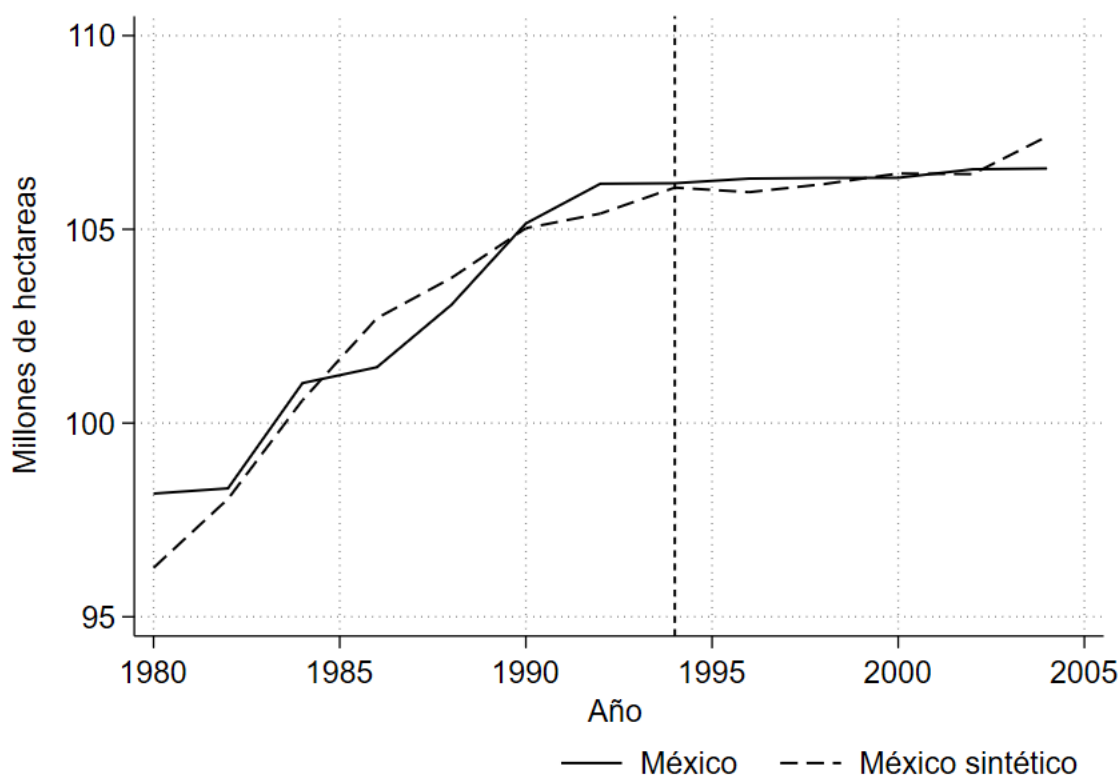
## 4.2. Efectos en la productividad agropecuaria

Nuestro segundo grupo de variables a analizar son las relacionadas a la productividad, en general tomamos la superficie cosechada, volumen de producción y productividad en volumen por hectárea (construcción de las dos primeras variables) para hortalizas, frutas y créales. Las estimaciones de mayor importancia se presentan a continuación.

La Figura 4.11 presenta las tendencias de la superficie agrícola para México y México Sintético, en este caso se encuentran estimaciones que no implican ningún efecto, además es notorio que desde 1993 la tendencia es constante, es decir no se aumenta ni disminuye la superficie utilizada para usos agrícolas, ni para el país sintético ni para el observado.

El Cuadro 4.7 muestra las medias del predictor para la superficie agrícola, la comparación entre las medias para México Sintético y México Real arrojan una diferencia mínima, lo que valida el uso del país sintético como contrafactual del país real u observado.

Figura 4.11: Tendencia de la superficie agrícola total: México y México Sintético



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Cuadro 4.7: Medias del predictor para la superficie agrícola

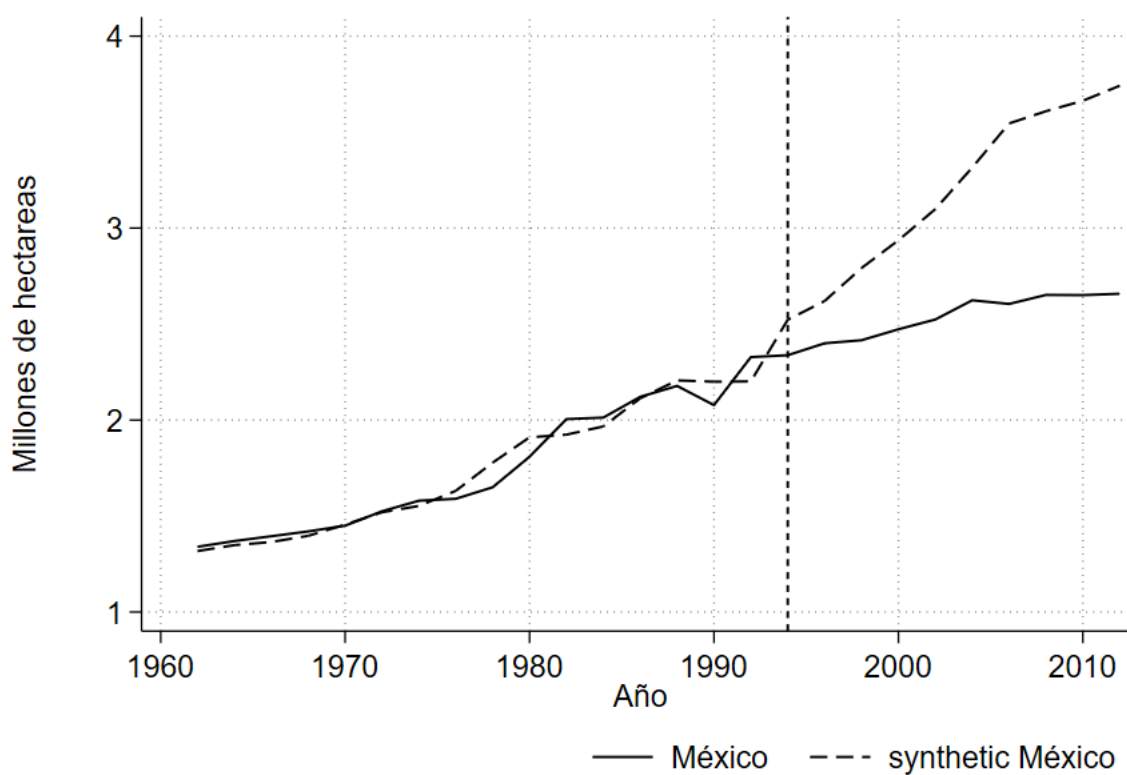
Variables	México		Media de países donantes
	Real	Sintético	
Superficie agrícola	102925.4	102747.3	85015.93

Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

A pesar de los nulos resultados para la superficie agrícola, la FAO clasifica en forma más específica en otros tipos de tierras agrícolas, entre estos tenemos la superficie agrícola dedicadas a cultivos permanentes.

La Figura 4.12 muestra las tendencias para este tipo de tierra, observamos como los valores para el México sintético son mayores que los observados para el México real, estas estimaciones implicarían un efecto negativo del TLCAN en la superficie de tierra utilizada para cultivos permanentes. El hecho de que no se observaran desviaciones en la superficie agrícola, pero sí en la tierra utilizada en cultivos permanentes, puede ser explicado por la pequeña proporción que este representa a penas el 2.3%. Desafortunadamente las estimaciones sobre otros tipos de tierra no son representativas, lo que no nos permite profundizar más a fondo este tema.

Figura 4.12: Tendencia de la superficie agrícola utilizada para cultivos permanentes: México y México Sintético

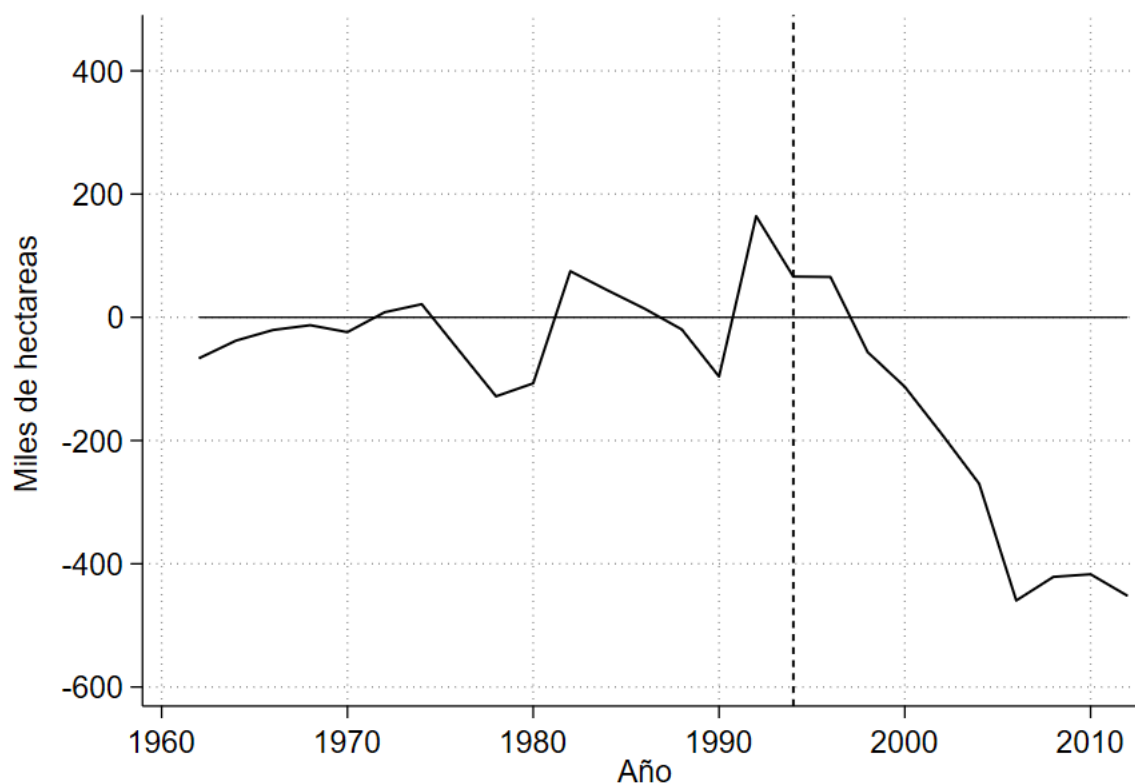


Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.



En específico, el TLCAN tuvo un efecto negativo de 112 mil hectáreas en la superficie agrícola utilizada para cultivos permanentes, esto en el año 2000, como se puede observar en la Figura 4.13 que presenta las estimaciones para esta variable para el periodo pre y post tratamiento.

Figura 4.13: Brecha de la superficie agrícola utilizada para cultivos permanentes: México y México Sintético



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

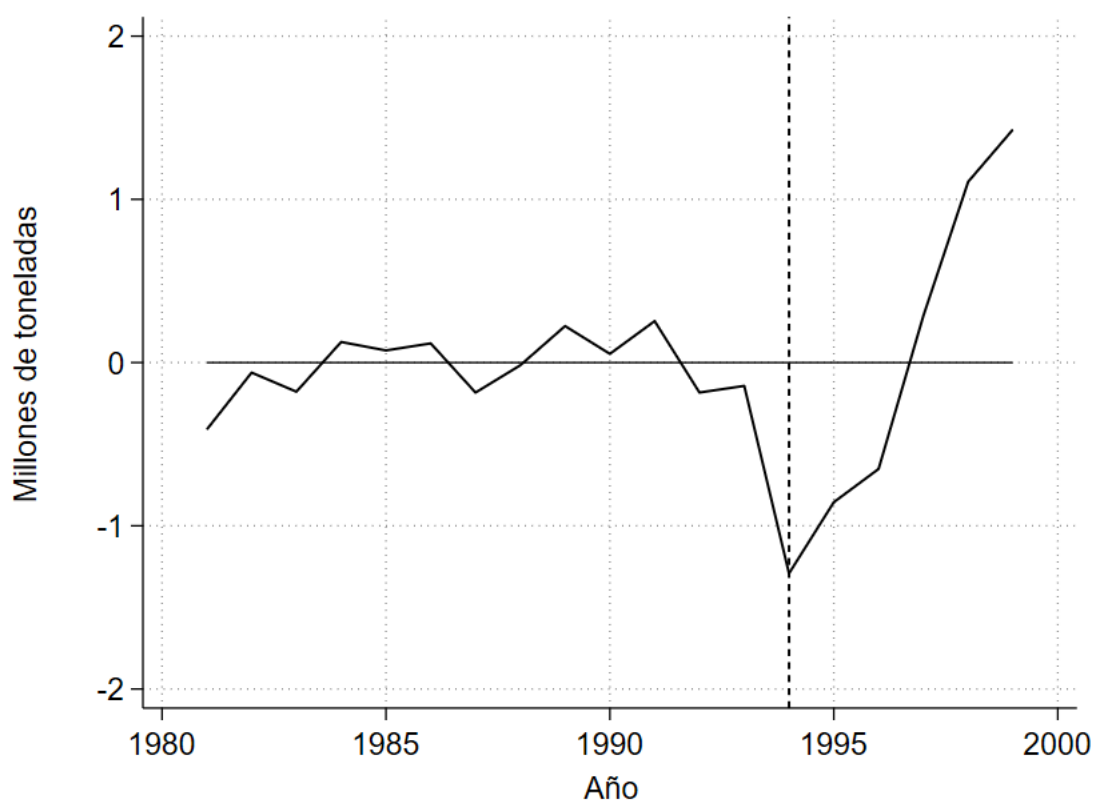
Las medias del predictor para la superficie agrícola para cultivos permanentes se muestran en el Cuadro 4.8, se encuentra un ajuste casi exacto, una diferencia mínima, por lo que se considera que las estimaciones de los efectos de la Figura 4.12 serían buenos estimadores de los efectos del TLCAN en esta variable.

Cuadro 4.8: Medias del predictor para la sup. agrícola para cultivos permanentes

Variables	México		Media de países donantes
	Real	Sintético	
Sup. agrícola para cultivos permanentes	1746.54	1743.63	3271.78

Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Figura 4.14: Brecha en la producción de hortalizas: México y México Sintético



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Pasando a las variables más específicas de productividad tenemos nuevamente el caso de las hortalizas, donde se encontraron resultados representativos a nivel producción y superficie utilizada en su cosecha. La Figura 4.14, presenta la brecha en las estimaciones para la producción de hortalizas, se encuentra que durante los primeros

años se inicia con efectos negativos, que posteriormente cambian su signo a positivas por la tendencia creciente que tienen. Los efectos estimados implican un efecto positivo de 280 mil toneladas para el año 1997. Si bien se tiene durante 1995 y 1996 estimaciones negativas, estas podrían ser explicadas por la crisis de mitad de los noventas en México.

Las medias del predictor para la producción de hortalizas se muestran en el Cuadro 4.9, con una diferencia mayor que casos anteriores pero que no supera el 5 % entre las medias de los predictores, esto se sigue considerando un buen ajuste, por lo que las estimaciones de los efectos son en primera instancia validados.

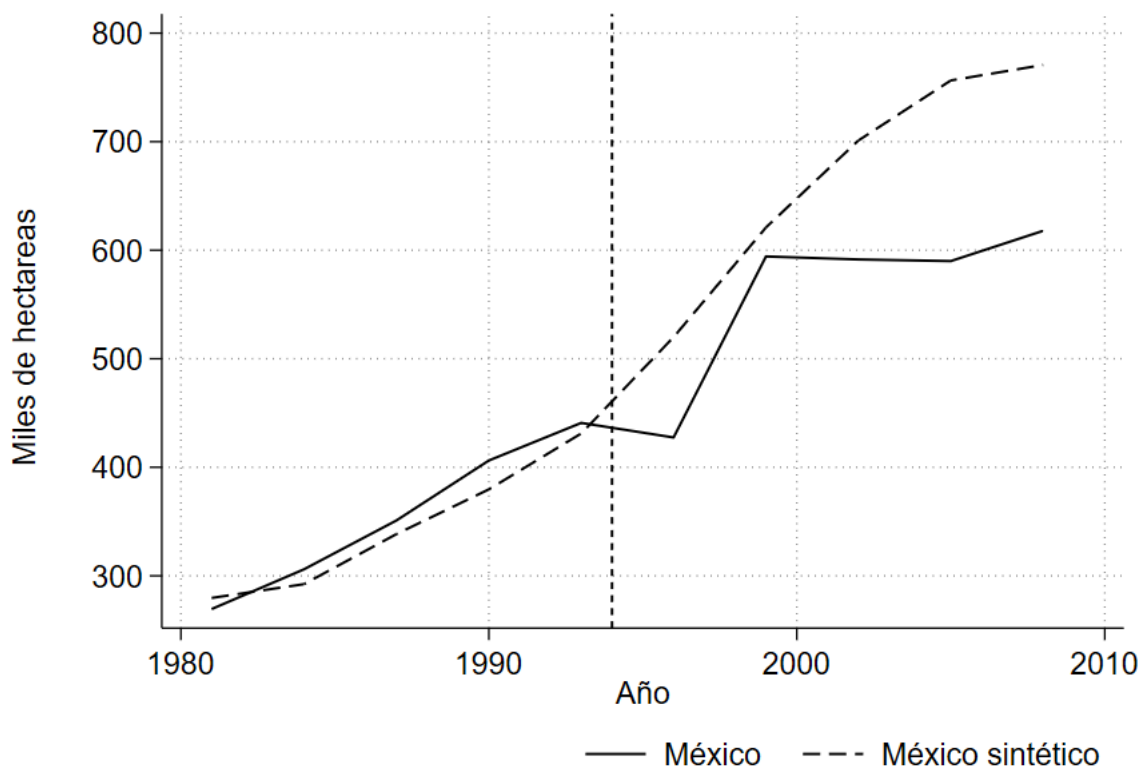
Cuadro 4.9: Medias del predictor para la producción de hortalizas

Variables	México		Media de países donantes
	Real	Sintético	
Producción de hortalizas	3093864	3272085	22400000

Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Por otra parte, las estimaciones para la superficie para cosecha de hortalizas se presentan en la Figura 4.15, se observa un efecto negativo tras la apertura comercial de México en 1994, resultado claro por los mayores valores encontrados por el Control Sintético para el país contra-factual. Este resultado junto con el hecho del aumento en la producción de hortalizas llevaría a pensar en un aumento en los rendimientos por hectárea en la producción de hortalizas, hecho que podría ser respondido por el aumento en inversión y tecnología proveniente de la apertura comercial, aunque no se encontró evidencia alguna al realizar las estimaciones para esta variable por medio de Control Sintético.

Figura 4.15: Tendencia de la superficie para cosecha de hortalizas: México y México Sintético



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Cuadro 4.10: Medias del predictor para la sup. utilizada para hortalizas

Variables	México		Media de países donantes
	Real	Sintético	
Sup. agrícola utilizada para hortalizas	263925.3	261591	1335221

Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Como en los casos de variables anteriores, se presentan las medias del predictor, en el Cuadro 4.10, para la superficie utilizada para cosecha de hortalizas, con un ajuste considerablemente bueno, que se obtiene de la comparación de los valores de las medias

para la variable de interés en el periodo pre-tratamiento.

El Cuadro 4.11 concentra las estimaciones de los pesos ponderados para los países donantes obtenidos por el control sintético para las variables de productividad del sector agrícola. Se encuentra que en los pesos obtenidos para la superficie agrícola utilizada para cultivos permanentes (columna 2) y la superficie para cosecha de hortalizas (columna 4), el comportamiento de Israel explica en un 75 y 68 %, respectivamente, las tendencias de estas variables para México. De forma similar, el comportamiento de Brasil puede explicar hasta en 73 % de las tendencias en la producción de hortalizas en México.

Cuadro 4.11: Pesos ponderados para los países donantes para las estimaciones de variables de productividad del sector agrícola

País	Estimación de pesos ponderados			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Argentina	0.072	0	0	0
Brasil	0.078	0.141	0.73	0
Chile	0.067	0	0	0
China	0.1	0.098	0.007	0.027
Colombia	0.069	0	0	0.001
Costa Rica	0.067	0	0	0
Guatemala	0.067	0	0	0
India	0.075	0.01	0	0
Indonesia	0.068	0	0.184	0
Israel	0.067	0.751	0.079	0.683
Japón	0.067	0	0	0
Perú	0.067	0	0	0
Turquía	0.068	0	0	0.288
Uruguay	0.067	0	0	0

Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

(1) Superficie agrícola total

(2) Superficie agrícola utilizada para cultivos permanentes

(3) Producción de hortalizas

(4) Superficie para cosecha de hortalizas

### 4.3. Pruebas placebo

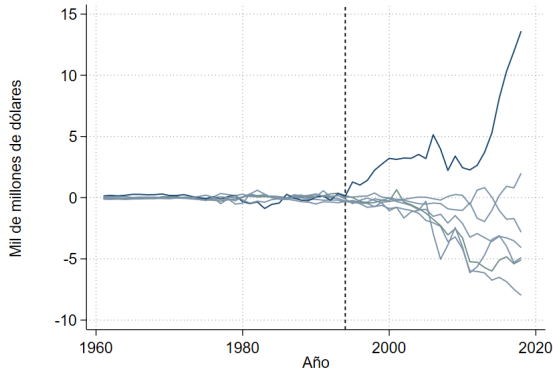
Uno de los principales limitantes que conlleva el uso del Método de Control Sintético es que este carece de alguna medida estadística que brinde significancia a las estimaciones realizadas. Para solucionar esta limitante y poder darle robustez a los resultados encontrados, Abadie *et al* (2015) proponen la utilización de pruebas placebo o de permutación, que en términos generales es realizar las estimaciones para las diferentes variables utilizando en cada permutación un país diferente parte del conjunto de países donantes manteniendo todo lo demás constante entre las estimaciones, al comparar las distribuciones en los diferentes resultados para todos los países se espera que los resultados para México sean superiores en a todos los demás, si esto sucede se considera como prueba de significancia para las estimaciones.

Se realizaron las pruebas placebo para los resultados presentados anteriormente, encontrando los siguientes resultados. En todas las Figuras se presentan únicamente los resultados para los países cuyas estimaciones tengan un valor para la raíz del error de predicción cuadrático medio (RMSPE) menor o igual al obtenido para México, esta misma técnica utiliza Abadie *et al* (2015).

La Figura 4.16 presenta las pruebas placebo para las variables agrupadas en el grupo de estimaciones de comercio exterior, en cada uno de los paneles de la Figura 4.16 se encuentra cada una de las pruebas realizada para cada variable diferente analizada, en color gris se tienen las estimaciones obtenidas para los países donantes, mientras que en color azul tenemos los respectivos resultados para México, se puede observar como en todos los casos los efectos estimados para México se encuentran por arriba de los mismos obtenidos para los países donantes, este análisis le brinda robustez a los resultados presentados anteriormente.

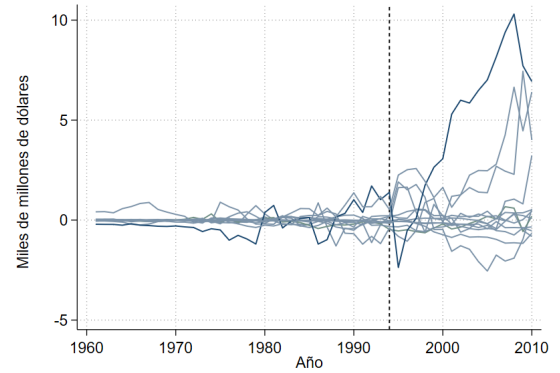
Figura 4.16: Pruebas placebo para las estimaciones de variables de comercio exterior del sector agrícola

(a) Brechas en el valor de las exportaciones agrícolas: México y países donantes



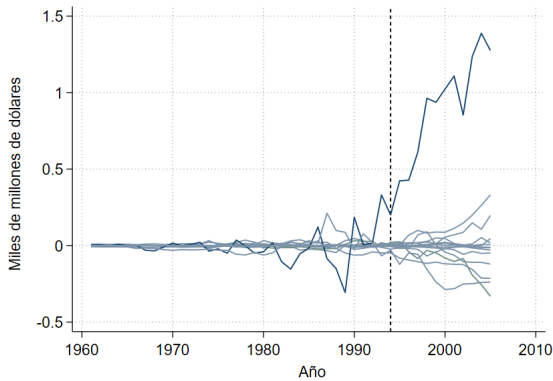
Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

(b) Brechas en el valor de las importaciones agrícolas: México y países donantes



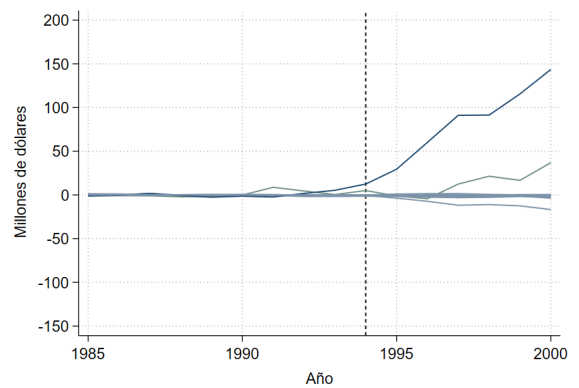
Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

(c) Brechas en el valor de las exportaciones de hortalizas: México y países donantes



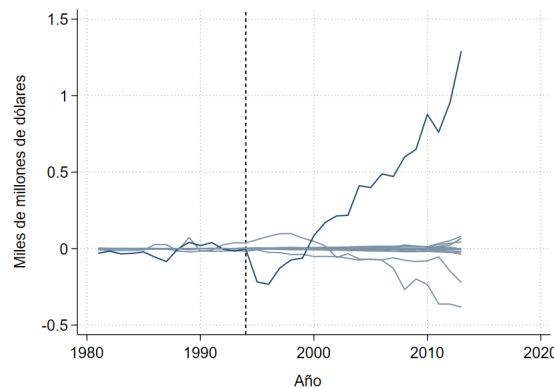
Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

(d) Brechas en el valor de las exportaciones de carne de cerdo: México y países donantes



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

(e) Brechas en el valor de las importaciones de carne de cerdo: México y países donantes

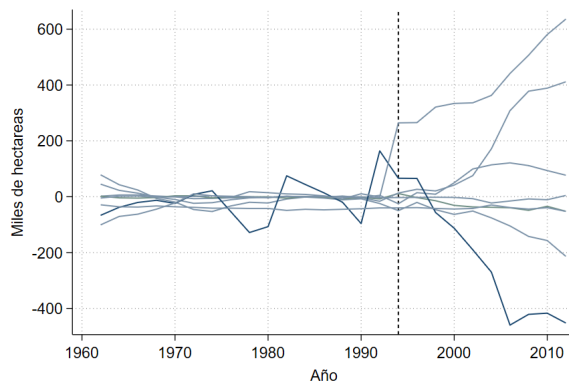


Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

Similar a la Figura 4.16, la Figura 4.17 presenta las pruebas placebo para las estimaciones del grupo de variables productivas del sector agrícola. Se encuentra que las estimaciones se salen de tendencia ordinaria de los resultados de los países donantes, lo que aporta significancia a los resultados previamente discutidos.

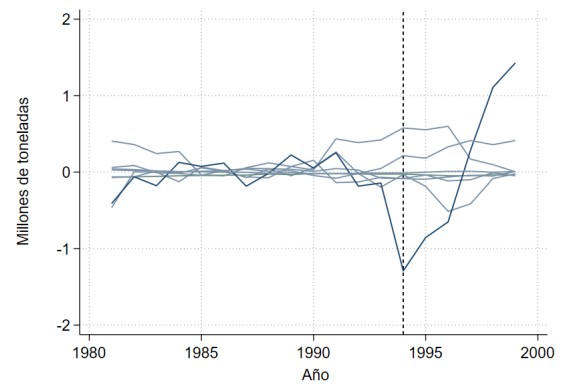
Figura 4.17: Pruebas placebo para las estimaciones de variables de productividad del sector agrícola

(a) Brechas en la superficie de cultivos permanentes: México y países donantes



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

(b) Brechas en la producción de hortalizas: México y países donantes



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.

(c) Brechas en superficie cosechada para hortalizas: México y países donantes



Fuente: Estimaciones propias con datos de la FAO y el Banco Mundial.



# Capítulo 5

## Conclusiones

Desde la entrada en vigor del TLCAN en 1994 y hasta la fecha, uno de los mayores retos para los investigadores ha sido la estimación de los efectos en los diferentes sectores de la economía mexicana. Esta tesis busca aportar a las investigaciones de los efectos del TLCAN en el sector agrícola un nuevo método de estimación, el método de Control Sintético, el cual crea, a partir de un conjunto de países donantes, un país sintético para México que funciona como contra-factual y que nos ayuda para obtener las estimaciones de los efectos para la variables de interés.

Se dividen los resultados en dos grandes grupos, primero, las estimaciones de los efectos del TLCAN en las variables de comercio exterior del sector agrícola, se encuentran efectos positivos para el valor de las exportaciones e importaciones agrícolas, se encuentra un efecto positivo de 3.2 y 3.1 mil millones de dólares respectivamente. Esto parece coincidir con la hipótesis de que los efectos en las exportaciones e importaciones agregadas deberían de ser relativamente cercanos. En particular, se encuentra un efecto positivo que supera los mil millones de dólares en el valor de las exportaciones de hortalizas para el año 2000. Estos resultados positivos sobre las importaciones y expor-

taciones agrícolas, incluyendo los resultados en el sector de hortalizas, son coincidentes con los resultados de investigaciones previas. Finalmente, se obtienen resultados en el sector de la carne de cerdo, se estima un efecto positivo de 85 millones de dólares en el valor de importaciones de carne de cerdo y un efecto de 143 millones de dólares para el mismo año en la parte de las exportaciones de este producto.

Segundo, las estimaciones de los efectos del TLCAN en las variables de productividad del sector agrícola, aquí se encuentra que, no existió ningún efecto en la superficie total utilizada para el sector agrícola y que además esta se mantuvo relativamente constante desde 1993 y hasta los primeros años de los 2000. En particular se encuentra un efecto negativo en la superficie utilizada para el cultivos permanentes, aunque esta representa una fracción muy pequeña a nivel agregado del sector. Se obtienen resultados para el sector de las hortalizas, se estima una reducción en la superficie cosechada de estos productos aproximada a 100 mil hectáreas durante los primeros años de la década de los 2000, además, se encuentra un efecto positivo en la producción de hortalizas por 250 mil toneladas a finales de la década de 1990, estos resultados sobre el sector de hortalizas implicarían un aumento en la productividad del sector, sin embargo no se encuentran pruebas que puedan afirmarlo.

En general, se encuentran resultados coincidentes con la teoría e investigaciones empíricas previas. Los efectos de la apertura comercial para el sector agropecuario en México son, en general: aumento del comercio exterior, tanto de las exportaciones e importaciones a nivel agregado el sector y a nivel particular para productos específicos, como las hortalizas o la carne de cerdo.

Los resultados encontrados tienen implicaciones directas sobre los temas de negociación agrícola dentro de los tratados comerciales que México pueda firmar, tomando en cuenta los resultados positivos en importaciones y exportaciones obtenidos a partir

del TLCAN en 1994, se puede afirmar que México cuenta con una capacidad adaptativa para explotar el sector del comercio exterior y productivo del sector agrícola, principalmente hortalizas y el sector cárnico del país. Priorizar este sector en los tratados comerciales internacionales es fundamental, en primera instancia, para productores y trabajadores de este sector, pero además, para toda la población pensada como consumidores de productos básicos provenientes del sector agrícola.

# Bibliografía

- Abadie, A., Diamond, A. & Hainmueller, J. (2015). Comparative Politics and the Synthetic Control Method. *American Journal of Political Science*, 59(2), 495-510. <https://doi.org/10.1111/ajps.12116> (vid. págs. 15, 18, 19, 48)
- Abadie, A., Diamond, A., Hainmueller & Jens. (2010). Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California's Tobacco control program. *Journal of the American Statistical Association*, 105(490), 493-505. <https://doi.org/10.1198/jasa.2009.ap08746> (vid. págs. 4, 15)
- Abadie, A. & Gardeazabal, J. (2003). The economic costs of conflict: A case study of the Basque country. *American Economic Review*, 93(1), 113-132. <https://doi.org/10.1257/000282803321455188> (vid. págs. 4, 15)
- Audley, J., Papademetriou, D., Polaski, S. & Vaughan, S. (2003). La Promesa y Realidad del TLCAN. *Carnegieendowment*, 1-96. [http://carnegieendowment.org/pdf/files/NAFTA%7B%5C\\_%7DSpanish%7B%5C\\_%7Dfulltext.pdf](http://carnegieendowment.org/pdf/files/NAFTA%7B%5C_%7DSpanish%7B%5C_%7Dfulltext.pdf) (vid. pág. 2)
- Banco de México. (2009). *Regímenes Cambiarios en México a partir de 1954* (inf. téc.). <https://www.banxico.org.mx/mercados/d/%7B%5C%7D7BC260B142-835E-2F6B-D7BD-3C9E182BB8B9%7B%5C%7D7D.pdf>. (Vid. pág. 7)
- Blecker, R. (2010). Comercio, Empleo Y Distribución: Efectos De La Integración Regional Y Global. *Los Grandes Problemas de México: Crecimiento Económico y Equidad*, 9, 324 (vid. pág. 2).

- Calderón, C. & Hernández, L. (2011). El TLCAN una forma de integración económica dualista: comercio externo e inversión extranjera directa. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 19(37), 91-118. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572011000100004%7B%5C%7Dscript=sci%7B%5C\\_%7Darttext%7B%5C%7Dtlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572011000100004%7B%5C%7Dscript=sci%7B%5C_%7Darttext%7B%5C%7Dtlng=pt) (vid. pág. 2)
- Castillo, J. & Domínguez, A. (2019). Análisis del mercado interno y comercio exterior de la carne porcina en México. *Universidad Autónoma Chapingo*, 94 (vid. pág. 33).
- Coubès, M.-L. (2003). Evolución del empleo fronterizo en los noventa: efectos del TLCAN y de la devaluación sobre la estructura ocupacional (vid. pág. 3).
- Fleming, J. M. (1962). Domestic Financial Policies under Fixed and under Floating Exchange Rates. *Staff Papers - International Monetary Fund*, 9(3), 369-380. <http://www.jstor.org/stable/3866091%20.%7B%5C%7D5Cnhttp://www.palgrave-journals.com/doi/10.2307/3866091> (vid. págs. 2, 7)
- Fujii, G. (1998). Apertura Comercial Y Empleo Agrícola En México, 45-56 (vid. págs. 3, 12).
- García, O. C. (2010). Apertura económica, el TLCAN y la expansión del sector agrícola de hortalizas en el estado de Sinaloa (vid. págs. 3, 12).
- Janvry, A. D., Sadoulet, E. & Davis, B. (1997). NAFTA and agriculture: An early assessment (vid. págs. 5, 13, 40).
- Mundell, R. (1968). *International Economics*. McMillan. (Vid. pág. 7).
- Mundell, R. (1960). The Monetary Dynamics of International Adjustment under Fixed and Flexible Exchange Rates. *The Quarterly Journal of Economics*, 74(2), 227-257 (vid. págs. 2, 7).
- Prina, S. (2013). Who benefited more from the North American free trade agreement: Small or large farmers? Evidence from Mexico. *Review of Development Economics*, 17(3), 594-608. <https://doi.org/10.1111/rode.12053> (vid. págs. 3, 13)

- Villa, E. (2020). Así se vivieron los primeros días del TLC en 1994. *El Universal*.  
<https://www.eluniversal.com.mx/opinion/mochilazo-en-el-tiempo/asi-se-vivieron-los-primeros-dias-del-tlc-en-1994> (vid. pág. 1)
- Yúnez, A. & Barceinas, F. (2004). The Agriculture of Mexico After Ten Years of Nafta Implementation. *Documentos de Trabajo ( Banco Central de Chile )*, ISSN-e 0717-4411, N<sup>o</sup>. 277, 2004, (277), 1 (vid. págs. 3, 5, 13, 39, 40).
- Yunez-Naude, A. (2002). Lessons from NAFTA : The Case of Mexico's Agricultural Sector. *World Bank*, 1-49 (vid. págs. 3, 13, 39).

# Índice de figuras

4.1. Tendencia del valor de las exportaciones agrícolas: México y México Sintético . . . . .	26
4.2. Brecha en el valor de las exportaciones agrícola: México y México Sintético . . . . .	27
4.3. Tendencia del valor de las importaciones agrícolas: México y México Sintético . . . . .	28
4.4. Brecha en el valor de las importaciones agrícola: México y México Sintético . . . . .	29
4.5. Tendencia del valor de las exportaciones de hortalizas: México y México Sintético . . . . .	31
4.6. Brecha en el valor de las exportaciones de hortalizas: México y México Sintético . . . . .	32
4.7. Tendencia del valor de las exportaciones de carne de cerdo: México y México Sintético . . . . .	33
4.8. Brecha en el valor de las exportaciones de carne de cerdo: México y México Sintético . . . . .	35
4.9. Tendencia del valor de las importaciones de carne de cerdo: México y México Sintético . . . . .	36

4.10. Brecha en el valor de las importaciones de carne de cerdo: México y México Sintético . . . . .	37
4.11. Tendencia de la superficie agrícola total: México y México Sintético . . .	41
4.12. Tendencia de la superficie agrícola utilizada para cultivos permanentes: México y México Sintético . . . . .	42
4.13. Brecha de la superficie agrícola utilizada para cultivos permanentes: México y México Sintético . . . . .	43
4.14. Brecha en la producción de hortalizas: México y México Sintético . . .	44
4.15. Tendencia de la superficie para cosecha de hortalizas: México y México Sintético . . . . .	46
4.16. Pruebas placebo para las estimaciones de variables de comercio exterior del sector agrícola . . . . .	49
4.17. Pruebas placebo para las estimaciones de variables de productividad del sector agrícola . . . . .	50



# Índice de cuadros

3.1. Países miembros de la OCDE y su año de incorporación . . . . .	20
3.2. Lista de tratados internacionales y miembros parte . . . . .	21
3.3. Lista de países donantes y México . . . . .	22
3.4. Lista de variables en la base de datos . . . . .	23
4.1. Medias del predictor para el valor de las exportaciones agrícolas . . . . .	28
4.2. Medias del predictor para el valor de las importaciones agrícolas . . . . .	30
4.3. Medias del predictor para el valor de las exportaciones de hortalizas . . . . .	32
4.4. Medias del predictor para el valor de las exportaciones de carne de cerdo . . . . .	34
4.5. Medias del predictor para el valor de las importaciones de carne de cerdo . . . . .	38
4.6. Pesos ponderados para los países donantes para las estimaciones de variables de comercio exterior del sector agrícola . . . . .	39
4.7. Medias del predictor para la superficie agrícola . . . . .	41
4.8. Medias del predictor para la sup. agrícola para cultivos permanentes . . . . .	44
4.9. Medias del predictor para la producción de hortalizas . . . . .	45
4.10. Medias del predictor para la sup. utilizada para hortalizas . . . . .	46
4.11. Pesos ponderados para los países donantes para las estimaciones de variables de productividad del sector agrícola . . . . .	47