

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONOMICO
ADMINISTRATIVAS

IMPACTO DE LAS BARRERAS FITOSANITARIAS EN EL COMERCIO DE
AGUACATE MÉXICO-ESTADOS UNIDOS

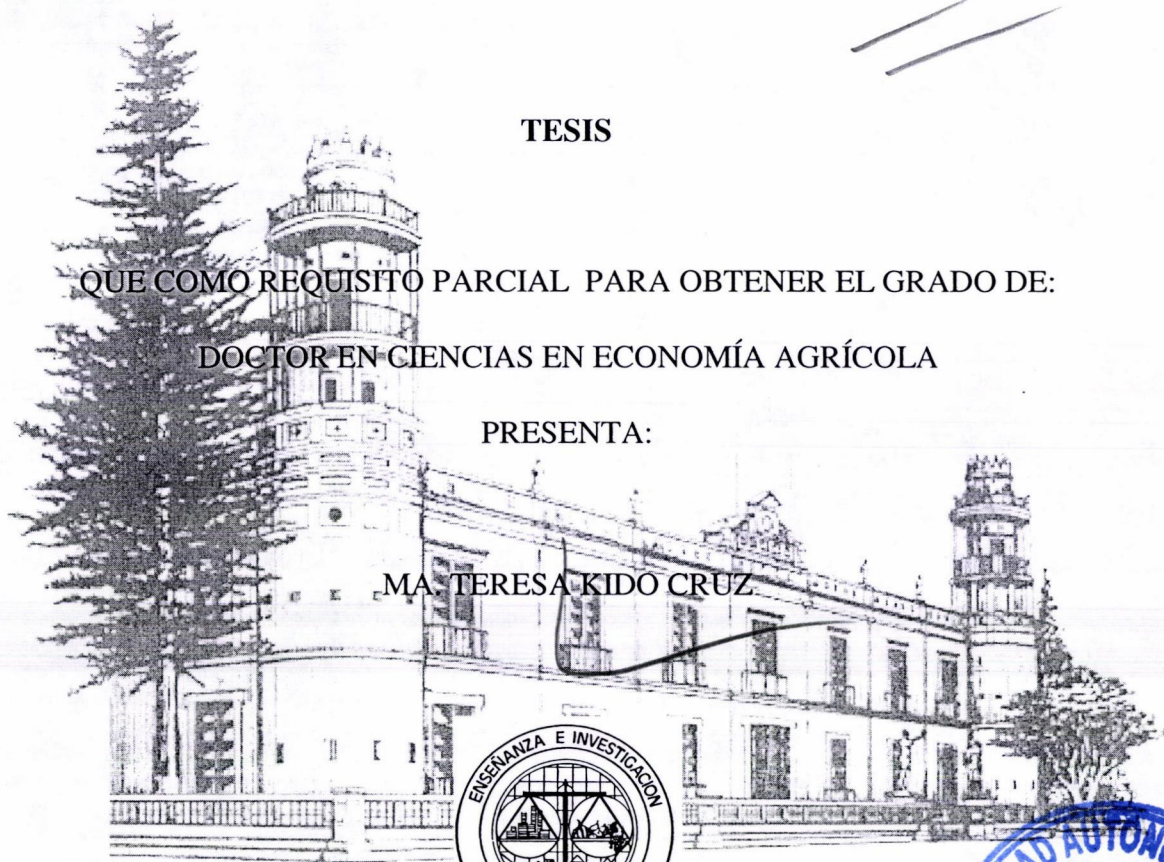
TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

PRESENTA:

MA. TERESA KIDO CRUZ



ENERO 2003

Chapingo, Estado de México

DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
COMISION DE EXAMENES PROFESIONALES

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH

B13 98549

IMPACTO DE LAS BARRERAS FITOSANITARIAS EN EL COMERCIO DE AGUACATE MÉXICO-ESTADOS UNIDOS

Tesis realizada por Ma. Teresa Kido Cruz bajo la dirección del Comité Asesor indicado,
aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

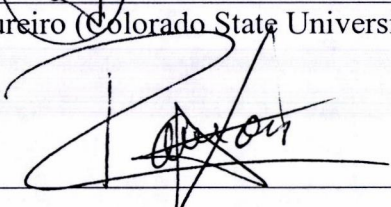
DIRECTOR:


Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez

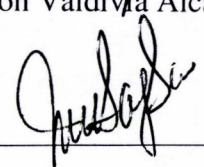
CO-DIRECTOR:


PhD. María Loureiro (Colorado State University)

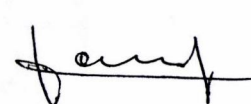
ASESOR:


Dr. Ramon Valdivia Alcalá

ASESOR


Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas

LECTOR
EXTERNO


Dr. José Luis Romo Lozano

40746



DEDICATORIA

A mi padre, Nabor Kido Hernández, por su apoyo incondicional.

A mi madre, Ma. Teresa Cruz Figueroa, por su infinito amor y comprensión.

A mis hermanos, Victor Manuel, Hortencia, Antonio, Héctor y Mercedes.

A mis sobrinos, Yuriko Itzel, Victor Manuel, Héctor Antonio y Yazmín Aridahi.



AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento otorgado en mis estudios de doctorado.

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), a la Coordinación General de Estudios de Posgrado y a la División de Ciencias Económico-Administrativas (DICEA), por el apoyo académico que me brindaron.

Al Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez y a la Dra. María Loureiro por la dirección de la presente investigación.

A los miembros del Comité Asesor y del Jurado, Dr. Ramón Valdivia Alcalá, Dra. Miriam L. Sagarnaga y Dr. Romo, por la revisión paciente y sugerencias realizadas al presente trabajo.

A todos los profesores que han colaborado en mi formación profesional, en especial al Dr. José María Contreras Castillo.

Al Dr. Antonio Kido Cruz, a mis padres y hermanos por el apoyo brindado

A mis amigas Belem, Eulogia, Eli, Lore, Paty, Roci, Sara, Luci y amigos Temo, Toño, Miguel, Jorge y Alejandro.



DATOS BIOGRÁFICOS

Lugar y Fecha de nacimiento

Chilpancingo, Guerrero, 17 de noviembre de 1971

Estudios profesionales

Licenciatura en Administración de Empresas Turísticas. Instituto Tecnológico de Morelia (ITM), 1990-94.

Maestría en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural. División de Ciencias Económico-Administrativas, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), 1997-1999.



RESUMEN

Ma. Teresa Kido Cruz

IMPACTO DE LAS BARRERAS FITOSANITARIAS EN EL COMERCIO DE AGUACATE MÉXICO-EE.UU.

Enero 2003

Bajo la dirección de Juan Antonio Leos y María Loureiro

El tratado de libre comercio entre México, Estados Unidos y Canadá (TLCAN) ha traído grandes cambios en el comercio agrícola entre México y Estados Unidos (EE.UU.). Dadas las actuales limitaciones en las exportaciones de aguacate a EE.UU., el objetivo principal de esta investigación es cuantificar los impactos en el bienestar de México y EE.UU. asociados con la aplicación de las barreras técnicas y fitosanitarias usadas en el comercio entre estos dos países, usando un modelo de equilibrio parcial. Los resultados muestran que una total reducción de las tarifas podría incrementar el bienestar tanto en EE.UU. como en México.

Palabras clave: comercio, aguacate, barreras técnicas, barreras fitosanitarias y bienestar.



ABSTRAC

Ma. Teresa Kido Cruz

IMPACT OF PHYTOSANITARY BARRIERS IN THE U.S.-MEXICO AVOCADO TRADE

Directed by Juan Antonio Leos and Maria L. Loureiro

The North American Free Trade Agreement (NAFTA) has created large agricultural trade changes between the U.S. and Mexico. Given the current limitations on U.S. avocado imports, the main objective of this paper is to quantify the welfare impacts associated with the application of phytosanitary or technical barriers to trade used in the avocado trade between Mexico and the U.S. Using a partial equilibrium model, our results show that a total reduction of tariffs would increase welfare for both countries.

Key Words: trade, avocado, technical barriers, phytosanitary barriers and welfare.



Tabla de Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Objetivos.....	5
1.4. Hipótesis	5
1.5. Metodología	5
II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Revisión de literatura.....	7
2.3 Planteamiento teórico.....	12
2.3.1. Función de demanda.....	13
2.3.2. Función de oferta.....	13
2.3.3. Elasticidad precio de la demanda	14
2.3.4. El cálculo de la elasticidad	15
2.3.5. Cálculo de barreras sanitarias y fitosanitarias.....	15
2.3.6. Modelo de equilibrio parcial.....	17
2.3.7. Triángulos de bienestar.....	23
III. NORMAS QUE RIGEN EL COMERCIO DE AGUACATE ENTRE MÉXICO Y EE.UU.....	28
3.1. Mecanismos de resolución: “system aproach”	29
3.2. Barreras tarifarias.....	32
IV. METODOLOGÍA	35
4.1 Descripción de los datos	35
4.2. Modelo econométrico	36
4.2.1. Demanda de aguacate	36
4.2.3. Función de importaciones.....	37
4.2.4. Oferta de aguacate	37
4.2.5. Modelo de sustitutos perfectos	38



V. ANÁLISIS DE RESULTADOS	41
VI. CONCLUSIONES.....	50
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS.....	55

Índice de cuadros

Cuadro 3.1.1. Comparación del precio del aguacate	32
Cuadro 3.2.1. Barreras tarifarias.....	33
Cuadro 3.2.2. Cronograma de liberación del aguacate.....	33
Cuadro 3.2.3. Tasa <i>ad valorem</i> para el aguacate	33
Cuadro 5.1 Resultados de la regresión (demanda)	42
Cuadro 5.2 Resultados de la regresión (importaciones).....	42
Cuadro 5.3 Resultados de la regresión (oferta)	42
Cuadro 5.4. Elasticidades	43
Cuadro 5.5. Medición de las barreras arancelarias y no arancelarias.....	43
Cuadro 5.6. Promedio de las tarifas comerciales y fitosanitarias.....	44
Cuadro 5.7 Comparaciones de impactos (diferentes escenarios)	44
Cuadro 5.8. Inspección del fruto cortado en las huertas mexicanas durante el año 2000	46

Índice de figuras

Figura 2.1.1 Modelos de medidas sanitarias y fitosanitarias.....	8
Figura 2.3.5.1. Triángulos de bienestar	16
Figura 2.3.7.1. Efectos de distribución y bienestar de una tarifa	22
Figura 3.1.1. Estados aprobados para distribuir el aguacate mexicano.....	31



I. INTRODUCCIÓN

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) ha traído grandes cambios en el comercio agrícola entre México y EE.UU., cada país le vende al otro más de un billón de dólares anuales. Este flujo comercial ha incrementado el temor de que las barreras sanitarias y fitosanitarias sean usadas como un mecanismo proteccionista. Los exportadores agrícolas están obligados a demostrar que la salud humana, animal y vegetal del país importador no se ve amenazada por la introducción de sus productos.

Los gobiernos aceptan el hecho de que las medidas sanitarias y fitosanitarias pueden acarrear restricciones al comercio. Sin embargo, algunas de estas restricciones van más allá de la necesidad de resguardar de la salud y se utilizan para proteger económicamente a los productores nacionales. Cuando se reducen otras barreras comerciales, las restricciones sanitarias o fitosanitarias pueden utilizarse como mecanismos proteccionistas, ya que su complejidad técnica hace difícil su puesta en cuestión.

En el caso específico de los aguacates, hay una fuerte tendencia a la desaparición de las barreras proteccionistas, lo que induce a pensar en un mercado completamente abierto para el producto en un futuro próximo. Si esto sucede, los productores de aguacate de California se enfrentaran a un futuro incierto, mientras que las expectativas para los productores mexicanos crecerán favorablemente.



1.1. Justificación

Una de las variables de demanda agregada que jugó un papel fundamental en la salida de la crisis mexicana de 1994-95 fueron las exportaciones. Durante el periodo 1993-2000, éstas han crecido en más de 23% anual, tasa que ningún otro país ha alcanzado. Así mismo, la participación relativa de las exportaciones en el producto interno bruto aumentó hasta alcanzar alrededor del 30% durante el mismo periodo. La penetración de las exportaciones mexicanas en el mercado norteamericano pasó de un 6.8% a un 9.2%, lo equivalente a un 42% de incremento. En este proceso de exportación participan alrededor de 30,000 empresas con unos 1,300 productos. (SAGARPA 2001)

Como puede pareciarse el papel que las exportaciones mexicanas jugaron en el alivio de la crisis ha sido muy importante, si además se toma en cuenta que las exportaciones han contribuido con alrededor del 50% en la creación de nuevos empleos, este efecto es aun más claro.

El sector agrícola jugó también un papel importante dentro de este crecimiento de las exportaciones. Las exportaciones agropecuarias crecieron en promedio anual 7.8% para el periodo 1994-2000; las agroindustriales, el 16%; las agroalimentarias, 11.1%. En promedio la tasa de crecimiento anual del comercio agroalimentario para el periodo fue de 7.4%. (ACERCA con datos del SIAP 2001)

Hasta el año 2001 las exportaciones de aguacate a EE.UU. representaron sólo el 5% de la producción mexicana, si no existiesen las barreras técnicas y fitosanitarias al comercio del aguacate mexicano, el nivel de exportación de este fruto se incrementaría, lo que provocaría un crecimiento mayor de las exportaciones agropecuarias en años futuros si la tendencia se mantiene.

Este trabajo es una contribución más a los estudios que demuestran que las barreras fitosanitarias, en este caso, son proteccionistas y no tienen justificación real.



1.2. Planteamiento del problema

Los EE.UU. han restringido las importaciones de aguacate mexicano desde 1914 debido al riesgo de la introducción de plagas que pudieran dañar las huertas de aguacate en California. En 1997, después de una larga disputa, EE.UU. abre parcialmente su mercado al producto mexicano.

México es considerado el más grande productor de aguacate en el mundo y EE.UU. el segundo (Hansen-Waliszewski, 1995). El promedio del precio del aguacate mexicano, Hass, fue bajo que el precio promedio del aguacate de California durante las últimas décadas. Si esta tendencia se mantiene en el futuro los consumidores estadounidenses podrán comprar aguacates más baratos. Por otro lado, los productores de aguacate norteamericanos obtendrán menos ingreso por su producto. Se esperaría lo contrario para esos agentes económicos en el caso de México.

El Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, que constituye uno de los aspectos clave de las negociaciones de la OMC se ha servido de los trabajos de la Comisión del Codex Alimentarius y de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria y establece el derecho de los países a mantener medidas sanitarias (salud humana y animal) y fitosanitarias (salud de las plantas) para garantizar que, tanto los alimentos nacionales como los importados sean inocuos para los consumidores y evitar que se propaguen las plagas o enfermedades entre los animales y las plantas. Entre dichas medidas pueden citarse, por ejemplo, el requisito de que los productos procedan de una zona libre de enfermedades, la inspección de los productos importados, el tratamiento específico o la elaboración de los productos, el establecimiento de niveles máximos admisibles para los residuos de plaguicidas o el hecho de permitir sólo la utilización de ciertos aditivos en los alimentos.



1.3. Objetivos

General

Cuantificar los impactos en el bienestar asociados con la aplicación de las barreras sanitarias y fitosanitarias en el comercio del aguacate entre México y EE.UU..

Cuantificar las barreras sanitarias y fitosanitarias en el comercio del aguacate entre México y EE.UU..

Estimar los efectos sobre el bienestar asociados con la reducción de las tarifas *ad valorem* y las barreras técnicas al comercio.

1.4. Hipótesis

Si no existieran las barreras técnicas y fitosanitarias en el comercio de aguacate entre estos dos países entonces los impactos en el bienestar aumentarían para los consumidores de EE.UU. y disminuirían para los productores de dicho país.

Las barreras sanitarias y fitosanitarias existentes representan una limitante significativa en el comercio de aguacate entre estos dos países.

1.5. Metodología

La manera en la que se procedió al desarrollo de la presente investigación, constó de muchas etapas.

Una primera etapa fue la aproximación al tema que se deseaba investigar a través de la investigación documental para lograr un acercamiento general del estudio sobre factores que en teoría determinan el comercio internacional.



Posteriormente se recopiló información de costos, producción, importaciones y precios del fruto en el país importador.

En una tercera fase se determinaron las funciones de oferta, demanda e importación del aguacate en Estados Unidos, con el objeto de obtener las elasticidades precio de estas funciones.

Finalmente y con los resultados anteriores se estimó un modelo de equilibrio parcial donde obtuvieron los impactos de las barreras fitosanitarias en el comercio.



II. MARCO TEÓRICO

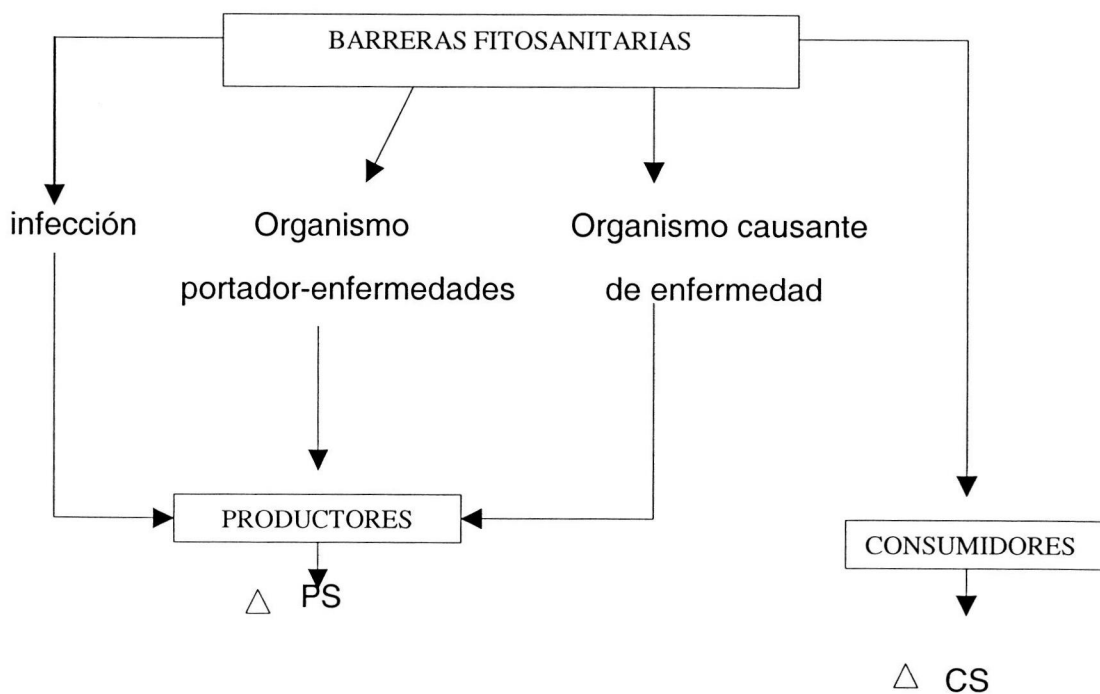
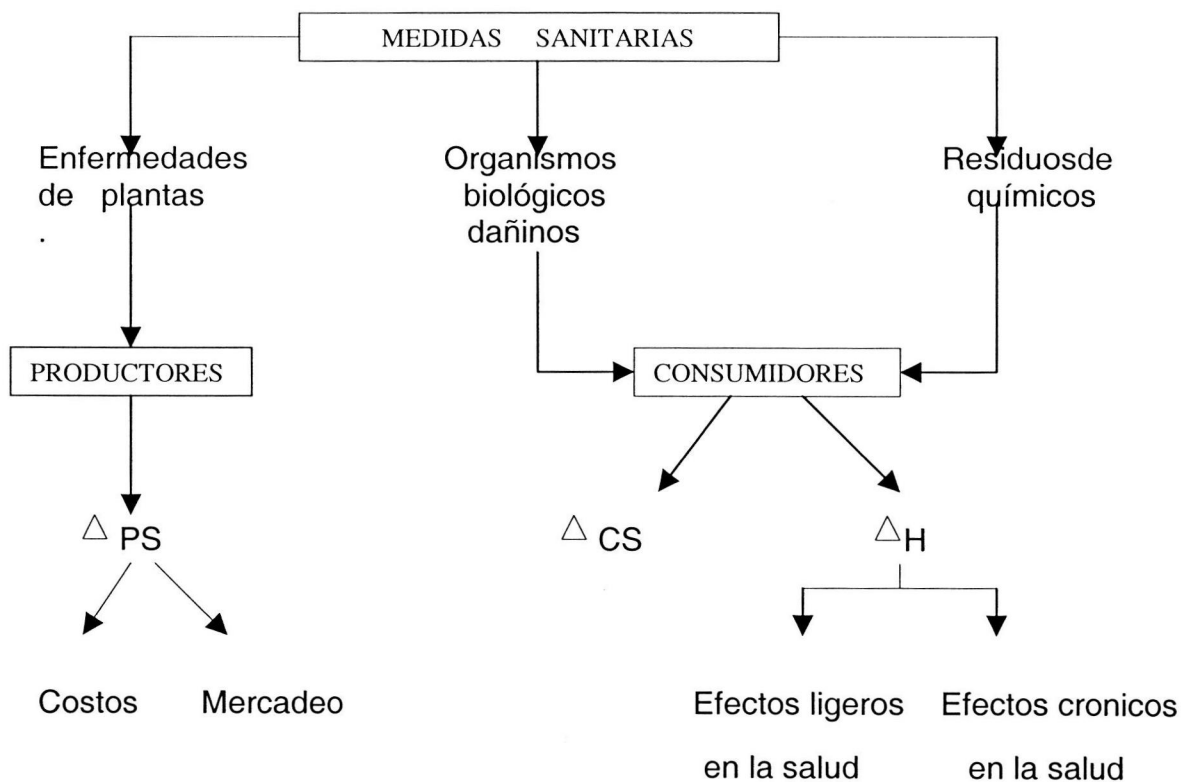
2.1. Revisión de literatura

Las barreras técnicas y fitosanitarias al comercio que son impuestas a los países exportadores deben estar reguladas por los acuerdos correspondientes establecidos en la Organización Mundial del Comercio (OMC).

El Acuerdo sobre la **Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias** entró en vigor junto con el Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio el 1° de enero de 1995. El acuerdo establece las reglas básicas para la normativa sobre inocuidad de los alimentos y salud de los animales y preservación de los vegetales. El Acuerdo autoriza a los países a establecer sus propias normas. Pero también dice que es preciso que las reglamentaciones estén fundadas en principios científicos y, además, que sólo se apliquen en la medida necesaria para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales y que no discriminen de manera arbitraria o injustificable entre Miembros en que prevalezcan condiciones idénticas o similares. Se alienta a los Miembros a que utilicen las normas, directrices y recomendaciones internacionales, cuando ellas existan. En la figura 2.1.1. se muestran los modelos de las medidas sanitarias y fitosanitarias. No obstante, los Miembros pueden aplicar medidas que se traduzcan en normas más rigurosas si hay una justificación científica. Pueden establecer asimismo normas más rigurosas sobre la base de una evaluación adecuada del riesgo siempre y cuando la técnica sea coherente y no arbitraria.



Figura 2.1.1 Modelos de medidas sanitarias y fitosanitarias





En ausencia de las barreras fitosanitarias, los productores domésticos del país importador podrían ser afectados adversamente si alguna infección de plantas o animales afectara sus plantaciones o sus granos. Los efectos adversos de infección incluyen un incremento en los costos de producción, debido a que los productores tendrán que gastar más dinero para eliminar las plagas. Los productores además, podrían enfrentar problemas de mercado al perder la credibilidad de sus clientes. La imposición de barreras fitosanitarias previene la introducción de plagas en los ecosistemas locales, así como, reduce o elimina la competencia de las importaciones. Esto podría producir un cambio positivo en el excedente del productor. Los consumidores son afectados indirectamente cuando se establece una barrera fitosanitaria. Hay un incremento en el excedente del consumidor cuando la oferta en el mercado doméstico disminuye.

La imposición de medidas sanitarias producen un efecto directo en los productores y los consumidores. Los beneficios de los productores incluyen protección de enfermedades peligrosas y la reducción de la competencia con las importaciones. Un incremento en la calidad de los alimentos representa un beneficio directo al consumidor.

El **Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio** está destinado a ampliar y clarificar el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio concluido en la Ronda de Tokio. En él se trata de conseguir que ni los reglamentos técnicos y normas ni los procedimientos de prueba y certificación creen obstáculos innecesarios al comercio. Sin embargo, se reconoce que los países tienen el derecho de establecer los niveles que estimen apropiados, por ejemplo, para la protección de la salud y la vida de las personas y de los animales, la preservación de los vegetales o la protección del medio ambiente, y que no debe impedírseles que adopten las medidas necesarias para garantizar esos niveles de protección. Por consiguiente, el Acuerdo alienta a los países a utilizar las normas internacionales cuando éstas sean apropiadas, pero



no les exige que modifiquen sus niveles de protección como consecuencia de la normalización.

Cabe señalar como un aspecto innovador que el Acuerdo revisado abarca los procesos y métodos de producción en relación con las características del propio producto y trata con mayor extensión el tema de los procedimientos de evaluación de la conformidad y da mayor precisión a las disciplinas.

Aunada a estos acuerdos existe una creciente literatura que identifica y describe las barreras técnicas y fitosanitarias aplicadas a diferentes productos en diferentes países además de que analiza los efectos que su aplicación conlleva. A continuación se describen algunos de estos estudios.

Roberts et al (1997) proponen un esquema que define y clasifica las barreras sanitarias y fitosanitarias que se han impuesto a los productos de exportación de EE.UU. y desarrolla gráficamente modelos que miden el impacto económico provocado por la alteración de alguna de las barreras técnicas al comercio. La aportación que este estudio ha hecho en el ámbito del análisis de las barreras sanitarias y fitosanitarias es por demás significativo ya que proporciona un fundamento conceptual útil para la evaluación de las barreras, sirve de guía para aquellos modelos económicos que pretendan estimar los efectos de bienestar de las medidas y provee un marco de referencia a los analistas negociadores que resultará de gran ayuda en futuros acuerdos internacionales. La clasificación de las barreras se hace en tres etapas: en la primera, la clasificación se hace en base a la instrumentación de la política y al ámbito de aplicación. En la segunda se hace acorde a los objetivos que persiguen las medidas y finalmente, en una tercera, se propone una matriz que incluye las dos clasificaciones anteriores.

Thilmany y Barret (1999) revisan las barreras al comercio internacional de alimentos y sus implicaciones económicas en el comercio agrícola



estadounidense, en el establecimiento de políticas y en la búsqueda de expansión de mercados extranjeros.

Un segundo estudio elaborado por los mismos autores referente a las barreras sanitarias es el que propone la reacción del consumidor ante una barrera técnica como paliativo a los efectos de la oferta. Thilmany y Barret consideran que para que las importaciones se regulen habrá que confiar en las decisiones de compra del consumidor bajo el supuesto de que éste evitará la compra de bienes no confiables. Si una situación requiere que se le provea información adicional al consumidor en la decisión de compra de un bien entonces habrá una pérdida de beneficio, pero debe considerarse que una medida informativa puede llegar a corregir las fallas de mercado y con ello aumentar el bienestar social. Los autores usan el comercio de leche entre EE.UU. y México para probar dicha teoría.

Calvin y Krissoff (1998) examinan las barreras técnicas al comercio que enfrenta EE.UU. en el caso de las manzanas ante el mercado Japonés y calcula la tarifa equivalente a la medida fitosanitaria que restringe las exportaciones. Analiza además, el comercio y el impacto en el bienestar dada la eliminación de las barreras fitosanitarias bajo dos premisas; la primera supone que la transmisión de la plaga vía comercio del fruto no es posible y la segunda que pueda ocurrir. Las pérdidas por transmisión de enfermedades estimadas para este caso son mayores que aquellas estimadas para otros países en situaciones similares.

Orden y Romano (1998) desarrollan dos argumentos principales en su estudio (La disputa del aguacate y otras barreras técnicas al comercio agrícola bajo el TLCAN con los que determinan el efecto de la transmisión de la plaga en los costos de producción de los productores estadounidenses:

- 1) Una revisión de evidencia científica y del proceso de la toma de decisión que permite concluir que es el interés por parte de la industria del aguacate en



EE.UU. la hipótesis más pausable para mantener la disputa del aguacate hasta la fecha.

- 2) El segundo argumento se refiere al impacto económico que provocaría la eliminación de la barrera fitosanitaria impuesta al aguacate desde 1914. El punto clave en este argumento lo constituye la idea de que un análisis costo-beneficio debería jugar un papel fundamental en la toma de decisiones sobre medidas SPS. La Organización Mundial de Comercio (OMC) y el TLCAN enfatizan la credibilidad de los fundamentos científicos pero se olvidan de mencionar los impactos económicos. En muchos casos las implicaciones científicas y las implicaciones económicas corresponden; sin embargo, algunas medidas SPS pueden tener efectos de beneficio neto aún si existe una sólida justificación científica, en este ultimo caso, las medidas SPS no son una buena política económica en términos de maximizar el bienestar nacional.

Para ilustrar este segundo argumento Orden y Romano estimaron las funciones de Oferta y Demanda de aguacate, usaron los resultados en dos modelos uno a corto plazo y el otro a largo plazo bajo cuatro posibles escenarios de riesgo, determinaron el excedente del productor y del consumidor en EE.UU. y concluyeron que efectivamente aún en caso de infección el bienestar nacional es mayor.

2.3 Planteamiento teórico

Uno de los puntos importantes de análisis en la medición de los impactos de la eliminación total o parcial de las barreras fitosanitarias en el comercio es el cambio que se produciría en las cantidades demandadas y ofertadas de un bien, cuando el intercambio comercial de éste se encuentra sujeto a dichas restricciones, por lo que resulta necesario determinar las funciones de demanda y oferta del bien en cuestión, así como sus elasticidades.



2.3.1. Función de demanda

La demanda es la relación multidimensional entre la cantidad consumida y los factores que determinan cuánto se consume (Call y Holahan, 1993).

$$Q_d = f(P, P^s, P^c, I, N, \dots)$$

Esta ecuación de demanda indica que la cantidad de un bien que los consumidores desean comprar depende de muchos factores, incluyendo el precio del bien (P), el precio de los bienes sustitutos (P^s) y de los complementarios (P^c), el ingreso del consumidor (I), el número de consumidores demandando el bien, y otros diversos factores. La demanda, por lo general, es influenciada por muchos más factores que los explícitamente se enumeran en la ecuación incluyendo modas, tiempo de ajuste, expectativas de cambio en los precios, leyes, reglamentaciones y costumbres.

Los determinantes de la demanda se dividen en dos grupos: un parámetro de movimiento (precio) y los parámetros de desplazamiento (todos los determinantes de la demanda excepto el propio precio). Tomando los valores de los parámetros de cambio como constantes, se puede trazar una relación, en dos dimensiones, entre el parámetro de movimiento (P) y la cantidad demandada (Q_d).

2.3.2. Función de oferta

La oferta es la relación multidimensional entre la cantidad ofrecida y todas sus determinantes (Call y Holahan, 1993).

$$Q_s = f(P, s, r, T, \dots)$$



La función de oferta tiene dos componentes importantes, el parámetro de movimiento y los parámetros de desplazamiento. El precio (P) es el parámetro de movimiento para la oferta, mientras que los parámetros de desplazamiento están representados por el precio del trabajo (s), el precio del capital (s) y la tecnología (T). Otros determinantes importantes en la oferta pueden ser: los costos de transporte, el clima, los reglamentos gubernamentales, los impuestos, las expectativas de los productores y algunos otros.

2.3.3. Elasticidad precio de la demanda

La elasticidad precio de la demanda mide el grado en que la cantidad demandada responde a las variaciones del precio de mercado. El coeficiente de elasticidad precio de la demanda es la razón entre la variación porcentual de la cantidad demandada de un bien y la variación de su precio en 1%, manteniéndose constantes los demás factores que afectan a la cantidad demandada.

$$E_p = \frac{\text{Variación porcentual de la cantidad demandada}}{\text{Variación porcentual del precio}}$$

Una elasticidad alta indica un elevado grado de respuesta de la cantidad demandada a la variación del precio, y una elasticidad baja indica una escasa sensibilidad a las variaciones del precio.

- Demanda elástica: si $E_p > |1|$
- Demanda inelástica: si $E_p < |1|$
- Elasticidad unitaria: si $E_p = 1$

Los determinantes de la elasticidad precio de la demanda son: la naturaleza de las necesidades que satisface el bien, la disponibilidad de bienes que pueden sustituir al bien en cuestión, la proporción de renta gastada en el bien, el período de tiempo considerado.



2.3.4. El cálculo de la elasticidad

Para calcular numéricamente la elasticidad precio de la demanda, se representa el cambio porcentual en la cantidad demandada (cambio en Q) por $\Delta Q/Q$. Se hace lo mismo con el precio: el cambio porcentual es $\Delta P/P$.

$$E_p = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P}$$

Dado que la curva de la demanda tiene una inclinación negativa, el cociente de incrementos tendrá signo negativo. Para poder trabajar con signos positivos, el valor de la elasticidad se multiplica por -1. Además las variaciones están expresadas en tantos por ciento, por lo que la unidad con la que se mide el bien no influye la elasticidad.

2.3.5. Cálculo de barreras sanitarias y fitosanitarias

Según Calvin y Krissoff (1997) las barreras arancelarias y no arancelarias alteran los precios relativos entre el mercado mundial y el nacional. Para comparar los efectos de los dos tipos de políticas se debe estimar una tasa tarifaria equivalente que mida la magnitud de las barreras sanitarias y fitosanitarias. La estimación del diferencial en precios se usa para medir la tasa antes mencionada y se define como la diferencia entre el precio nacional del país importador P y el similar del país exportador PM como representación del precio mundial. El diferencial del precio se divide entre la tasa tarifaria *ad valorem* conocida (τ) y la tasa tarifaria sanitaria y fitosanitaria equivalente (τ_{TB}) la cual es residual. Con este método, esta última calcula la barrera fitosanitaria. Por lo tanto esta metodología requiere de la fuerte suposición de que no hay otros factores significativos que contribuyan a determinar el diferencial de los precios entre los países.



$$1) P \leq PM(1+\tau+\tau_{TB}) \text{ Si } T=0$$

$$P = PM(1+\tau+\tau_{TB}) \text{ Si } T>0$$

Donde PM es el precio mundial ajustado por transporte y seguros al país importador, τ es la tasa tarifaria ad valorem y τ_{TB} es la tasa tarifaria sanitaria y fitosanitaria equivalente. Resolviendo la ecuación 1 para la desconocida τ_{TB} se obtiene que cuando hay comercio la ecuación 1 es una estricta igualdad, esto es, con intercambio comercial el precio doméstico está determinado el precio mundial más la suma de las tarifas que el exportador tiene que pagar por colocar su producto en el mercado, cabe señalar que el caso de las barreras fitosanitarias no es una cantidad explícita. Sin comercio la ecuación 1 es una desigualdad y τ_{TB} es un límite pequeño. La eliminación parcial de una τ_{TB} muy grande puede no tener efectos importantes en el comercio, como es en el caso de los aguacates, puesto que la τ_{TB} que resulta puede ser suficiente como para impedir el comercio del producto entre dos países.

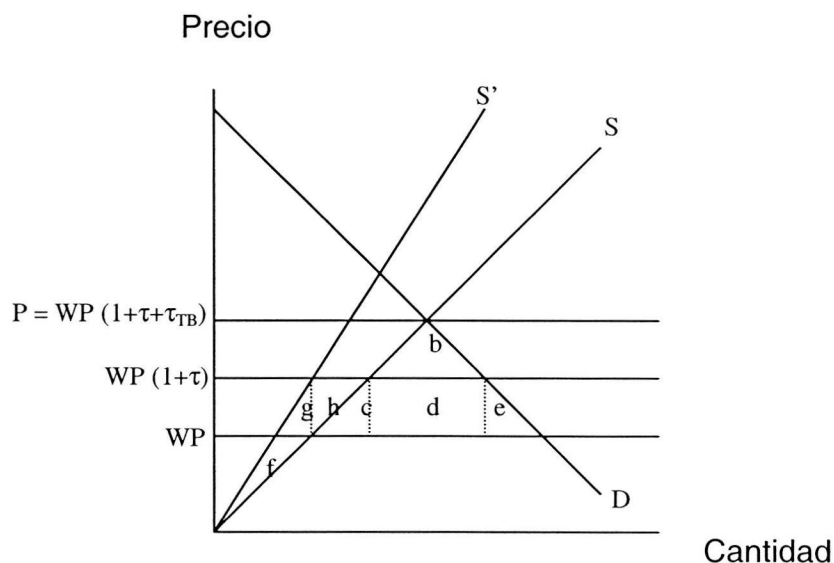


Figura 2.3.5.1. Triángulos de bienestar



Si el comercio introdujera enfermedades o plagas la curva de oferta del país importador cambiaría de S a S' (figura 2.3.5.1.) En este caso se asume una incidencia multiplicativa de la enfermedad, esto es, una porción fija de producción se pierde, disminuyendo el volumen de la producción. El efecto de eliminar la barrera fitosanitaria provocaría una pérdida en el excedente del productor de $\{f+g+h\}$ dado el efecto de la plaga. Si la producción del país importador declina, las importaciones y el ingreso por tarifas $\{c+d+h\}$ incrementarían. La pregunta aquí es si el efecto sería tan severo como para eliminar el bienestar que produce el comercio, esto es, si el área $\{f+g+h\}$ es mayor o igual al área $\{b+c+d+h\}$. Se asume que aún con la transmisión de enfermedad las importaciones deberían ser permitidas. Si las importaciones fueran prohibidas, los consumidores obtendrían lo peor de los dos mundos (una reducida producción doméstica y mayores precios que los que había en la situación original). Si ambas barreras fueran eliminadas, la pérdida por enfermedad f debería ser comparada con el beneficio neto del comercio $\{b+c+d+e\}$.

2.3.6. Modelo de equilibrio parcial

Por definición, los modelos de equilibrio parcial no toman en cuenta muchos de los factores enfatizados en la teoría de comercio del equilibrio general. Y aunque ciertamente esta es la raíz de las limitaciones prácticas del modelo también es la fuente de su ventaja básica. Es mediante el enfoque en un limitado conjunto de factores aplicados en los modelos de equilibrio parcial tales como precios bajos y cambios en política que se logra un análisis relativamente rápido y transparente cuando de asuntos de política comercial se trata. Siempre y cuando las limitaciones del modelo se mantengan en mente, se podrán obtener señales útiles, que preceden a formas más complejas de análisis. En



muchas ocasiones puede ser difícil justificar el dedicar los escasos recursos a modelos más complejos y menos transparentes, cuando ellos podrían traer solo extensiones marginales de señales básicas mostrada por investigaciones más simples. En otras situaciones, podría ser simplemente imposible introducir las restricciones de equilibrio general a las ecuaciones de mercado relevantes. Para entender las técnicas básicas de una relativamente simple aproximación de equilibrio parcial al análisis estático de política comercial, es necesario empezar por justificar el marco teórico de la teoría de modelo de equilibrio general. La intención es usar los conceptos teóricos de comercio como punto de referencia para ofrecer las interpretaciones de equilibrio general aplicados a las medidas de equilibrio parcial relacionadas al bienestar y hacer explícito qué limitaciones se deben adoptar cuando se escoge este tipo de análisis.

Ingreso y Gasto en una Economía Abierta

Considérese un país que comercia con el resto del mundo, y por tanto, enfrenta un grupo de precios mundiales P^* . Haciendo las suposiciones acostumbradas se puede especificar la función de ingreso nacional o PIB como sigue

$$GDP = R(\mathbf{v}, \mathbf{P}) + \tau \quad (1)$$

Donde $\mathbf{v}$ es la base de ingreso nacional, $\mathbf{P}$ representa los precios internos y τ representa la tarifa pública. Con tarifas τ se tiene



$$P = P^* (1 + \tau) \quad (2)$$

Se asume que se es capaz de especificar una medida única del bienestar nacional W en términos de precios e ingreso, por lo que se dejarán de lado los aspectos relacionados con la distribución del ingreso. Se define la función de gasto en términos de precios P y bienestar W . La función de gasto relaciona el gasto nacional con los precios y bienestar y representa el nivel mínimo de gasto necesario, a los precios internos, P , para alcanzar el nivel de bienestar W , se tiene que seguir la siguiente condición:

$$GDP = E (P, W) \quad (3)$$

Combinando las ecuaciones 1 y 3 se relaciona el ingreso nacional con el gasto. Esta es simplemente una expresión dual de la condición más común que iguala el valor del ingreso nacional al valor total del gasto y representa el presupuesto nacional

$$R(v, P) + \tau = E (P, W) \quad (4)$$

Si se extiende el sistema básico, en particular desde el punto de vista de Hotelling, se sabe que la producción domestica del bien X_1 será:



$$X_1 (\mathbf{P}, \mathbf{v}) = \partial R / \partial P = R_{p_1} \quad (5)$$

Al mismo tiempo. La demanda doméstica para el bien x puede ser derivada, otra vez en equilibrio, de la ecuación (3):

$$C_1 (\mathbf{P}, \mathbf{W}) = E_{p_1} \quad (6)$$

Combinando las ecuaciones 5 y 6 se obtiene la demanda de importaciones, definida en el equilibrio general como la diferencia entre consumo y producción doméstica:

$$M_{d_1} = E_{p_1} - R_{p_1} \quad (7)$$

La ecuación 7 indica que, propiamente definida una función de demanda de importaciones representa en forma reducida el exceso de demanda en el equilibrio general para ese bien. En la figura 2.3.5.1 se ha representado con la curva MD_1 , la cual delinea la demanda de importaciones como una función de los cambios en los precios internos del bien. La curva representa en forma reducida la respuesta de los cambios de las importaciones a los cambios de los precios de las importaciones en el mercado. Para cerrar el sistema, se ha dibujado una curva de oferta de importaciones Ms_1 .

Se puede demostrar (Dixit y Norman 1980) que, cuando se introduce una tarifa a un bien 1 desde un equilibrio de libre comercio, los efectos del bienestar marginal de la tarifa pueden estar representados en la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} EwdW &= \tau dM - M - dP^* \\ &= \tau_1 - dM_1 - M_1 - dP_1^* \quad (8) \end{aligned}$$

El término $EwdW$ provee una medida, en los precios internacionales, de bienestar/efecto ingreso de la tarifa. Técnicamente, éste se refiere a la variación equivalente para pequeños cambios en tarifas alrededor de la región de equilibrio en el libre comercio, esto es, mide la ganancia de ingreso adicional o pérdida necesaria para alcanzar un cambio en el bienestar equivalente al que se obtuvo con la introducción de una tarifa en un ambiente de libre mercado. El primer término del lado derecho de la ecuación 8 mide el costo de las distorsiones de consumo a los consumidores finales e intermedios, mientras que el segundo mide los términos de los efectos comerciales.

Para una tarifa mayor τ_1 , el impacto en el bienestar de la tarifa puede ser aproximado desde la condición representada en la ecuación 8, donde se trata de introducir la tarifa en pequeños pasos de incremento. En particular esta aproximación conduce a un efecto de bienestar total ΔW medido como sigue:



$$\Delta W = \int_0^{T_1} \left[t_1 \cdot \frac{dM}{dt_1} \right] dt_1 - \int_0^{T_1} \left[M(t_1) \cdot \frac{dP^*}{dt_1} \right] dt_1 \quad (9)$$

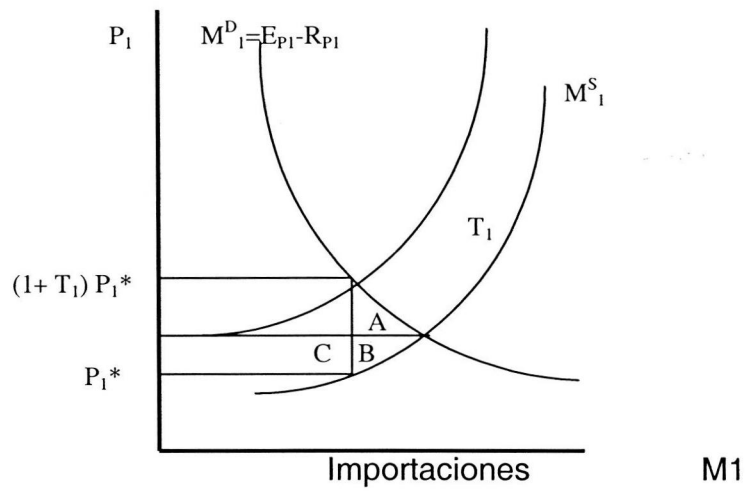


Figura 2.3.7.1. Efectos de distribución y bienestar de una tarifa

$$A + B = \int_0^{T_1} t_1 \left[\frac{dM_1}{dt_1} \right] dt_1$$

$$B + C = \int_0^{T_1} M_1(t_1) \left[\frac{dP_1^*}{dt_1} \right] dt_1$$



Esto ha sido representado en la figura donde:

$$\int_0^{T1} \left[t1 \cdot \frac{dM}{dt1} \right] dt1 = A + B \quad (10) \quad y$$

$$\int_0^{T1} \left[M(t1) \cdot \frac{dP^*}{dt1} \right] dt1 = B + C \quad (11)$$

Geométricamente, el impacto en el bienestar es definido por cambios muy pequeños en las tarifas, por el total de las áreas $(C + B) = (A + B) = (C - S)$. Para el caso de los cambios reales en las tarifas, los cuales en general no son infinitesimales pequeños, las áreas C y A son usualmente asumidas a servir como una aproximación razonable de los cambios en el beneficio. Para un país pequeño, donde los precios mundiales son asumidos se puede adecuar la siguiente ecuación (8), la cual refleja los términos de los efectos comerciales, será cero, y el impacto del beneficio de la tarifa es entonces medido directamente por el área A en el segundo panel de la figura.

2.3.7. Triángulos de bienestar

El área A es comúnmente conocida como el triángulo de bienestar. De acuerdo a la teoría del equilibrio general, específicamente a la definición del equilibrio general de la demanda por importaciones en la ecuación (7) se puede reemplazar por una especificación mucho mas simple:

$$M^{D1} = M^{D1}(P^1, P^{s1}) \quad (12)$$

En la ecuación 12, P^{s1} representa un índice de precios para los productos sustitutos cercanos de las importaciones i . Dada la ecuación 12 y una apropiada función de oferta de las importaciones M^{s1} , se puede especificar el equilibrio completo en un mercado como sigue:

$$M^{D1}(P^1) = M^{s1}(P^1) \quad (13)$$

Geométricamente, la condición de equilibrio queda como se muestra en la figura 2.3.7.1. El efecto de bienestar de una tarifa puede ser medido usando las áreas A y C como métricos simples. Mas que resolver para áreas exactas, sin embargo, se adopta una abstracción, donde se reconoce que el área A es aproximadamente igual al triángulo definido como sigue:

$$A = \frac{1}{2} \cdot (M^1 - M^{1'}) \cdot ((P^{1*} + T^1) - P^{1*}) \quad (14)$$

Este modelo se puede ampliar para incluir los sectores domésticos relacionados, un sentido básico de los efectos de bienestar de una tarifa única puede ser capturado por la ecuación 14 y relacionado con los efectos de los términos de comercio en el mercado primario. Cuando se introducen mercados relacionados, cambios en las tarifas y en las importaciones en esos mercados



puede además ser usado como una aproximación de los efectos secundarios de los cambios en el mercado primario.

La ecuación 14 puede además derivarse del balance de la función de comercio. Regresando a las ecuaciones 3 y 4 e ignorando cualquier transferencia neta, el balance de la función de comercio para un país pequeño es definido como:

$$\begin{aligned} B &= z(p, W, v) - \left(\frac{\partial z}{\partial P} \right) (P - P^*) \\ &= z - z_p (P - P^*) \end{aligned} \quad (15)$$

donde se ha definido $z(.) = e(.) - R(.)$, y donde los precios externos son fijos, el segundo termino representa simplemente la tarifa t . Si se consideran los cambios discretos en el nivel de protección en el balance de la función de comercio desde un equilibrio de libre mercado, el segundo termino podría omitirse. Recuerdese que los cambios en el balance de la función de comercio provee en una medida monetaria los cambios en beneficio resultados de un cambio en la tarifa. Usando una segunda expansión de segundo orden de las series de Taylor (e ignorando terceras derivadas) se puede aproximar el cambio discreto en B para un cambio arbitrario en la tasa tarifaría otra vez de la variación de la ecuación 11:

$$\Delta B = z_p \Delta P - z_{pp} (P - P^*) \Delta P - z_p \Delta P - \left(\frac{1}{2} \right) z_{pp} (\Delta P)$$
$$\Delta B = \left(\frac{1}{2} \right) \left(\frac{\partial M^{D1}}{\partial P_1} \right) \Delta P_1 \quad (16)$$

La ecuación 16 envuelve muchas implicaciones. Primero se tiene que asumir que se parte de un equilibrio de libre comercio, entonces $(P - P^*) = 0$. Se tiene que ignorar los efectos secundarios de precios cruzados, entonces el término z_p se colapsa a la función de importación neta en la ecuación 7. Notese que, definiendo cantidades de tal manera que $P=1$, la ecuación 14 (e idénticamente la ecuación 16) puede ser especificada como sigue:

$$C = \Delta B = - \left(\frac{1}{2} \right) \eta M_0^{D1} (\Delta P_1)^2 \quad (17)$$

Donde M_0^{D1} es la demanda dado el libre comercio en el mercado del bien 1.

En este punto, vale resumir algunos de los pasos que se han dado para pasar de la aplicación del modelo de equilibrio general a la de equilibrio parcial. La derivación de las ecuaciones 8 y 17 ha surgido de asumir que se pueden ignorar los efectos de los precios cruzados de otros mercados. además, el adoptar formas funcionales específicas para las funciones de demanda de importaciones y la oferta de exportaciones que sólo son definidas sobre ciertas claves de precios, deliberadamente, no se ha modelado las relaciones



específicas entre los sectores considerados y el resto de la economía. En principio, la función de demanda de importaciones refleja las relaciones económicas no implícitas al determinar la elasticidad de la función de demanda por importaciones. En la práctica, tales relaciones son efectivamente esterilizadas cuando se implementa el modelo.



III. NORMAS QUE RIGEN EL COMERCIO DE AGUACATE ENTRE MÉXICO Y EE.UU.

Una reciente y larga disputa entre EE.UU. y México sobre las regulaciones fitosanitarias estadounidenses fue resuelta en febrero de 1997. En 1914, los oficiales estadounidenses prohibieron la importación de aguacates mexicanos cuando descubrieron al gusano barrenador. Temiendo una infección de la plaga implementaron una cuarentena, misma que ha permanecido desde entonces. En 1970, México pidió dos veces la aprobación para exportar aguacates a EE.UU.. El Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA/APHIS) rechazó las solicitudes mexicanas citando: Se ha descubierto una aparente facilidad de reproducción del gusano barrenador en el Estado de Michoacán y el gusano barrenador y la mosca del hueso de la fruta son frecuentemente interceptados en la fruta de contrabando en la frontera.

En 1980, México mejoró su proceso productivo y en los 90 hizo más peticiones para la aprobación de la exportación de aguacate a EE.UU. Es hasta julio de 1993 que se le permitió exportar aguacates producidos en Michoacán a Alaska bajo ciertas condiciones. Cabe señalar que Michoacán genera más de dos terceras partes del total de la producción de aguacate mexicano. Productores y empacadores en Michoacán adoptaron sofisticadas técnicas de manejo, prácticas de empaque y prácticas de transportación con el objeto de exportar sus aguacates. (Roberts and Orden 1997)



Inspirados en las negociaciones del TLCAN en 1994, México pidió extender la entrada del aguacate Hass para ser exportado a los estados del noroeste. APHIS responde a la petición con la propuesta de permitir la entrada de aguacate Hass fresco desde Michoacán a ciertas áreas de EE.UU. y en febrero 5 de 1997, APHIS publica una ley final basada en argumentos científicos que permite la entrada del aguacate Hass a ciertos Estados bajo una serie de restricciones.

3.1. Mecanismos de resolución: “system aproach”

El 5 de febrero de 1997, USDA/APHIS publicó una nueva ley que permite la importación de aguacates desde Michoacán, México bajo ciertas condiciones. La ley se basó en una valoración científica del riesgo que incluía una serie de restricciones interrelacionadas denominadas “system aproach”. Este mecanismo de resolución consiste en nueve salvaguardas designadas a reducir secuencial y progresivamente el riesgo a un nivel insignificante. Los componentes del sistema son: encuestas de campo, tratamientos en la etapa de producción, prácticas fitosanitarias, pruebas de resistencia, salvaguardas después de la siembra, embarques en invierno, inspecciones en el empaclado, inspecciones en el puerto de entrada y distribución limitada en EE.UU.

La ley contiene los requerimientos del APHIS los cuales fueron hechos para prevenir la entrada de cualquier plaga exótica que pueda atacar las plantaciones de aguacate en los EE.UU. Bajo este sistema, los embarques comerciales de aguacate Hass fresco producido en Michoacán podrían ser exportados a 19 estados del noroeste y el Distrito de Colombia desde noviembre a febrero. Este mecanismo de resolución no es novedoso en el comercio agrícola ya que es, además, usado para permitirle a EE.UU. la exportación de frutas y vegetales de ciertas áreas que no están libre de plagas, como ejemplo podemos señalar los cítricos que se exportan de Florida a Japón y las manzanas del estado de Washington a China y Japón. EE.UU. usa,



además, estos sistemas para importar productos como las naranjas unshu de Japón, los tomates de España y los pimientos de Israel.

Hasta el 2001 los aguacates mexicanos podían ser distribuidos en: Connecticut, Delaware, the District of Columbia, Illinois, Indiana, Kentucky, Maine, Maryland, Massachussets, Michigan, New Hampshire, New Jersey, New York, Ohio, Pennsylvania, Rhode Island, Vermont, Virginia, West Virginia y Wisconsin. Las importaciones de aguacate mexicano eran permitidas a estos estados sólo durante cuatro meses; noviembre, diciembre, enero y febrero.

El gobierno de México solicitó al APHIS le permitiera incrementar el número de estados importadores de su producto y el número de meses de comercialización del mismo.

Esta regla fue aceptada y entró en vigor el 15 de octubre de 2002, lo que permitirá expandir el área de distribución de aguacate Hass incluyendo estados tales como: Colorado, Idaho, Iowa, Kansas, Minnesota, Missouri, Montana, Nebraska, North Dakota, South Dakota, Uta y Wyoming. De esta manera, México distribuirá su producto a 31 estados del centro y norte del este de EE.UU. además del Distrito de Columbia durante el periodo octubre-abril. (veáse figura 3.1.1.)



Transiting Areas and US Approved States for Distribution of Mexican Avocado

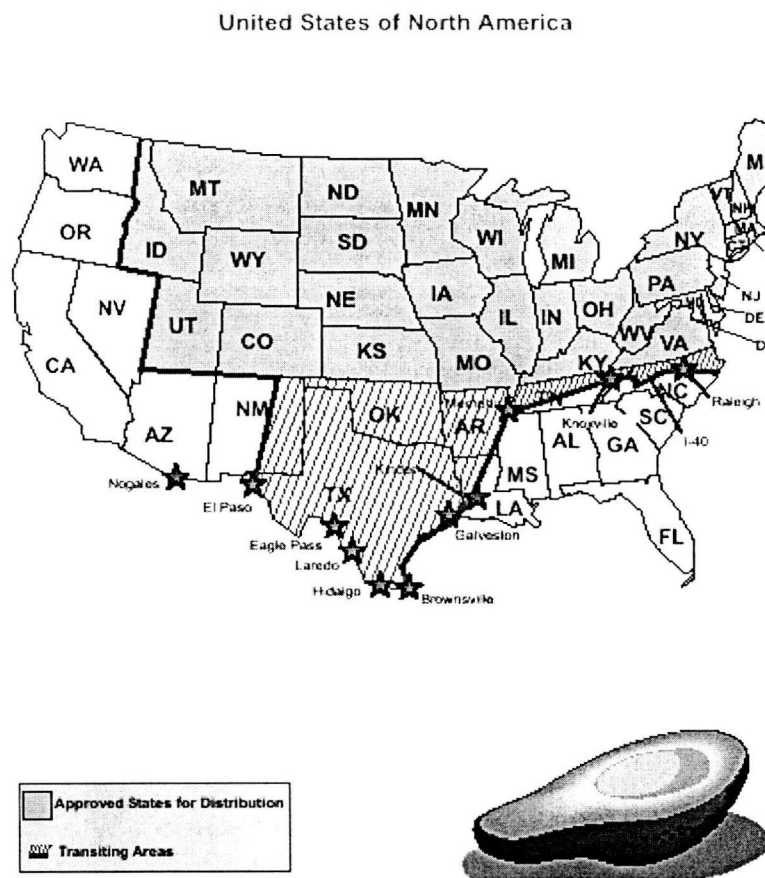


Figura 3.1.1. Estados aprobados para distribuir el aguacate mexicano

Aparte del riesgo de infestación para el aguacate y otros cultivos domésticos en EE.UU., el riesgo real es para los productores de aguacate quienes poseen un monopolio. California tiene cerca de 6,000 productores y 65,000 acres de aguacate. San Diego produce cerca de la mitad de todos los aguacates estadounidenses, los cuales fueron \$250 millones en 1994. México, además, tiene áreas más grandes de cultivo y menores costos. Los costos mexicanos son menores por las diferencias en salario entre los trabajadores del país rico EE.UU. y aquellos en la empobrecida región de Michoacán. La producción de los campos mexicanos es mayor que el de California porque las condiciones climáticas son más favorables para el crecimiento del aguacate. Como



resultado de las prohibiciones al aguacate mexicano, una caja de aguacate producido en EE.UU. se vende en cerca de \$30 en el mercado estadounidense, mientras que una caja de aguacate producido en México se vende en Canadá por \$8. Si a los productores mexicanos, quienes producen cerca del 45% de los aguacates del mundo, se les permitiera competir en el mercado estadounidense, podrían ganar en el mercado de exportación cerca de \$60 millones por año.

Cuadro 3.1.1. Comparación del precio del aguacate

Países	Precio prom. (lb)	precio al mayoreo	Rendimiento promedio	superficie plantada	producción total (ton)
México	\$0.28	\$8.00	7.6 tons/ha	200,000	696,000
		Canadá			
EE.UU.	\$0.48	\$30.00	5.0 tons/ha	65,000	151,650
		EE.UU.			

FUENTE : DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS EE.UU. (USDA)

Si el “system approach” elimina de hecho la alegada infestación que la Comisión de Aguacate de California (CAC) sugiere podría eliminarse la barrera, esto permitiría la entrada de aguacates importados al resto del mercado de EE.UU.. La medida tendría, además, efectos indirectos en el comercio agrícola en otros productos exportados por EE.UU.. Con este acuerdo, cerezas, manzanas, duraznos y otros productos agrícolas tendrán libre acceso al mercado mexicano.

3.2. Barreras tarifarias

Durante las negociaciones del TLCAN, México y EE.UU. acordaron establecer una tasa del 20% ad valorem para el aguacate fresco como se muestra en el cuadro 3.2.1. Bajo la fracción 08.04, inicialmente los aguacates se enfrentaban a un arancel del 20% ad valorem o su equivalente 13.2 centavos por kilogramo.

**Cuadro 3.2.1. Barreras tarifarias**

fracción arancelaria	Concepto	Exp. EE.UU.	Exp. Can.
08.04	piña, guayaba, aguacate, mango	08 04.40.00 aguacate 13.2 ctv/kg	08 04.40.00 aguacate libre

FUENTE: SECOFI. 1994

En términos de centavos de dólar la siguiente tabla muestra el periodo de tiempo para liberar las exportaciones de aguacate mexicano.

Cuadro 3.2.2. Cronograma de liberación del aguacate

año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Aguacate (ctv dólar)	13.2	11.8	10.5	9.24	7.92	6.6	5.2	3.96	2.64	1.32	0

FUENTE: SECOFI 1994

El movimiento tarifario libre para los aguacates mexicanos a EE.UU. tomará 10 años empezando en 1994. Cada año, la tasa *ad valorem* disminuirá 2%, hasta el año 2003 cuando los aguacates se enfrentaran a una tasa del 0%.

Cuadro 3.2.3. Tasa *ad valorem* para el aguacate

año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
aguacate	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0

FUENTE: SECOFI 1994

Es importante mencionar que México actualmente tiene exportaciones de aguacate a Europa y Japón llenando todos los estándares de calidad para el consumo fresco en esos países.



Las exportaciones de aguacate a EE.UU. mostraron una tendencia a incrementarse desde 1997, cuando EE.UU. permitió las importaciones mexicanas a 19 estados. La tasa de crecimiento de las exportaciones de aguacate mexicano fue de 38% desde 1997 a 2000. Durante este tiempo México exportó en promedio 8,832 toneladas de aguacate, pasando desde 6,140 toneladas en 1997-98 a 11,729 toneladas en 1999-2000.

México continuará presionando hasta lograr un mercado abierto. El gobierno mexicano a través de su Departamento de Agricultura y su Departamento de Comercio ha estado trabajando en una nueva propuesta para solicitar a EE.UU. un libre mercado para las exportaciones de aguacate mexicano bajo los siguientes artículos:

Artículo 712.3 b) cualquier medida sanitaria y fitosanitaria deberá ser eliminada cuando no haya una evidencia científica de soporte tal medida.

Artículo 712.5 SPS no será considerado un obstáculo para el libre comercio

Artículo 712.6 ningún país podrá aplicar, mantener o soportar cualquier medida que impida el libre comercio entre los países.

Artículo 715.3 a) y b) cuando un país aplique una medida proteccionista deberá tomar en cuenta el objetivo de minimizar efectos negativos en el comercio entre los países. Además, cada país acordará no aplicar arbitrariamente o discriminatoriamente leyes, las cuales pueden constituir restricciones que limiten el comercio sin justificación legal alguna.



IV. METODOLOGÍA

4.1 Descripción de los datos

Para medir las elasticidades se diseñaron las funciones de demanda, oferta y de importaciones, la función de demanda es una función lineal con datos anuales a partir de 1975 que expresa la relación entre demanda de aguacate, el ingreso per capita y el precio del aguacate cuyas fuentes fueron los reportes de consumo de fruta fresca producidos por USDA, los artículos sobre cuentas económicas nacionales producidos por el Departamento de Comercio de los EE.UU. y los reportes especiales producidos por el sistema de estadísticas y economía de USDA respectivamente. Los índices usados para deflactar fueron encontrados en las series estadísticas publicadas por el Departamento del Trabajo de EE.UU.

La función de importaciones es una función lineal con datos anuales desde 1990 hasta el año 2000 que expresa la relación entre las importaciones, el precio y el ingreso real per capita.

Los datos de importación se obtuvieron del libro anual sobre la situación de las frutas y las semillas publicado por La División de Economía, Comercio y Mercado perteneciente al Departamento de Agricultura de los EE.UU. en el año 2000. Los datos de la función de oferta fueron recabados a partir de 1975 de las fuentes antes señaladas.

Para obtener la tasa tarifaria equivalente a las barreras sanitarias y fitosanitarias se usaron datos desde 1993 de los precios en el mercado estadounidense del aguacate obtenido del libro anual antes referido, el precio mundial se obtuvo con el precio de venta del aguacate en México durante el periodo (90-93) más un porcentaje que incluye los costos de colocar el aguacate mexicano perfectamente reglamentado en el mercado estadounidense. La forma detallada aparece más adelante.

4.2. Modelo econométrico

4.2.1. Demanda de aguacate

En este trabajo se estimó un modelo de demanda ordinaria usando el consumo de aguacate como una variable dependiente y manteniendo el precio como una variable independiente.

El aguacate es un producto anual perecedero que debe ser consumido fresco y no hay almacenamiento del producto para el año siguiente. Puesto que no se han identificado sustitos o complementos cercanos, la demanda de aguacate es una función del precio y del ingreso per capita.

$$QA = f(PAGR, INGRESOR)$$

donde

QA : demanda de aguacate en el periodo t

PAGR : el promedio del precio al menudeo del año t

INGRESOR : el ingreso per cápita en el periodo t

Se espera una relación negativa entre PAGR y QA y una relación positiva entre QA y INGRESOR

La estimación de la función de demanda se realizó en forma aislada de la función de oferta, por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Esto se hizo así



debido a que si bien se obtienen estimadores inconsistentes de los parámetros debido al sesgo de simultaneidad (Maddala, 1997), la medición de las variables independientes en ambas ecuaciones es cualitativamente diferente. En segundo lugar, el objetivo fundamental del trabajo fue estimar el impacto de las barreras fitosanitarias en el comercio de aguacate mediante un modelo de simulación para lo cual se requería como insumos de éste las elasticidades de oferta y demanda domésticas. Es decir el objetivo inmediato no fue la estimación precisa de un modelo econométrico de comportamiento del mercado, de ahí que se considera que las estimaciones por MCO de las ecuaciones de oferta y demanda en forma aislada son una primera aproximación a la estimación más precisa de los parámetros.

Desde luego se reconoce que los parámetros estimados en ambas ecuaciones son inconsistentes debido a la correlación del término de error con la variable precio. Por tanto las elasticidades obtenidas a partir de esas estimaciones pudieran no ser muy precisas. No obstante se contrastaron con las obtenidas por Orden y Romano (1997), quienes usaron un modelo de ecuaciones simultáneas, y se verifica que son muy similares.

4.2.3. Función de importaciones

Para estimar la función de importaciones de aguacate de EE.UU. se usó un modelo de importaciones que tiene como variable dependiente a las importaciones y como variables dependientes al precio y al ingreso per capita real.

$$\text{Importaciones} = f(\text{PRM}, \text{YR})$$

donde:

PRM = precio real de las importaciones

YR = ingreso per capita real en el país importador.



4.2.4. Oferta de aguacate

Se estimó un modelo de oferta ordinaria usando la producción estadounidense de aguacate como una variable dependiente y manteniendo el precio real recibido por los productores, la producción retrazada a un año y los costos de producción como variables independientes.

$$N_p = f(P_t, Cts.)$$

donde

N_p = las nuevas plantaciones de aguacate en EE.UU.

P_t : el promedio del precio recibido por el productor en el año t

Cts_t : los costos de producción del cultivo en el periodo t

4.2.5. Modelo de sustitutos perfectos

Se conocen dos sistemas alternativos para implementar el modelo de equilibrio parcial. Las diferencias entre los dos se relacionan con la especificación de las relaciones entre las importaciones y la producción doméstica competitiva. Dos suposiciones deben hacerse en este ajuste: a) que las importaciones son sustitutos perfectos para la producción doméstica y b) que las elasticidades son constantes. Se define el mercado doméstico y de importaciones como sigue:

Demanda doméstica: $Q^D = Q^D(P) = K^D(P)^{\eta^D}$ (18)

Oferta doméstica: $Q^S = Q^S(P) = K^S(P)^{\epsilon^S}$ (19)



$$\text{Demanda por importaciones: } M^D = Q^D(P) - Q^S(P) \quad (20)$$

$$\text{Oferta de importaciones: } M^S = M^s(P^*) = K^{MS} (P^*)^{\varepsilon^{MS}} \quad (21)$$

$$\text{Ecuación de Precio: } P^* (1 + t + w) = P \quad (22)$$

Donde t representa una tarifa y w representa el precio de cuota. Los términos K^d , K^s y K^{MS} son constantes, mientras que los términos exponenciales ε son elasticidades. Se ha asumido derechos de cuotas sostenidos por los exportadores con tarifas aplicadas en adición a la cuota de precios.

Linearizando se puede derivar la siguiente aproximación alternativa en su forma larga:

$$\text{Oferta de importaciones: } \ln(M^S) = \ln(K^{MS}) + \varepsilon^{MS} \ln(P) - \varepsilon^{MS} \ln(1 + t + w) \quad (23)$$

$$\text{Demanda de importaciones: } \ln(M^D) = \ln(K^{MD}) + \eta^{MD} \ln(P)$$

$$\text{Donde: } \eta^{MD} = \left[\frac{(\eta^D K^D - \varepsilon^S K^S)}{K^{MD}} \right] \quad (24)$$

$$\text{Demanda doméstica: } \ln(Q^D) = \ln(K^D) + \eta^D \ln(P) \quad (25)$$

Oferta doméstica: $\ln(Q^s) = \ln(K^s) + \varepsilon^s \ln(P)$ (26)

Del sistema no lineal definido en las ecuaciones 18 y 22, se resuelve el sistema para el precio P, basándose en la siguiente ecuación no lineal:

$$K^{MS}(P)^{\varepsilon^{MS}}(1+t+w)^{-\varepsilon^{MS}} + K^S(P)^{\varepsilon^S} - K^D(P)^{\eta^D} = 0 \quad (27)$$

Alternativamente, se pueden resolver las ecuaciones 23 y 26 directamente para el logaritmo del precio P, basándonos en lo siguiente:

$$\ln(P) = [\varepsilon^{MS} - \eta^{MD}]^{-1} [\ln(K^{MD}) - \ln(K^{MS}) + \varepsilon^{MS} \ln(1+t+w)] \quad (28)$$

Desde cualquiera de ellas, una solución para el sistema de ecuaciones completo puede ser obtenida resolviendo primero el precio de importación interno y después usando la solución del precio para obtener las cantidades. Mientras que la solución lineal ofrece ciertas ventajas relacionadas a la generalidad y complejidad computacional cuando se comparan las formas funcionales específicas, tales como elasticidad constante y funciones de oferta y demanda, la linearización puede incluir errores substanciales de linearización. Esto es particularmente verdadero con impactos de política a largo plazo.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con relación a la estimación de los modelos de demanda, oferta e importaciones, primero se demostró la significancia estadística del mismo para proseguir con la explicación económica sobre el fenómeno a explicar.

Los coeficientes de determinación obtenidos para los modelos de demanda (0.76), importaciones (0.89) y oferta (0.58) tienen un valor significativo sobre la bondad de ajuste de la ecuación de regresión.

En lo que respecta a las pruebas de hipótesis parciales realizadas, con el fin de determinar la significancia estadística de cada uno de los coeficientes de regresión parcial en su relación funcional con la variable dependiente, así como del intercepto se pudo concluir el rechazo de la hipótesis nula, tanto para los interceptos como para los coeficientes de regresión parcial. (véase cuadros 5.1, 5.2 y 5.3)

En cuanto a la prueba de "F", destinada a probar la significancia estadística global del modelo, se rechazó la hipótesis nula. Concluyendo que la estimación para la línea de regresión fue estadísticamente significativa, por lo que los modelos pueden ser explicados por las variables incluidas en ellos.

**Cuadro 5.1 Resultados de la regresión (demanda)**

Dependent Variable: QA				
Method: Least Squares				
Sample: 1975 2000				
Included observations: 26				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	206.6425	39.89232	5.180007	0.0000
INGRESOR	0.003972	0.002443	1.626037	0.1176
PAGR	-0.077299	0.008450	-9.148088	0.0000
R-squared	0.786479	F-statistic		42.35895
Adjusted R-squared	0.767912	Prob(F-statistic)		0.000000

FUENTE: Resultados obtenidos de la regresión estimada

Cuadro 5.2 Resultados de la regresión (importaciones)

Dependent Variable: M				
Method: Least Squares				
Sample: 1990 2000				
Included observations: 11				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-41834.92	5806.912	-7.204333	0.0001
PRM	-2.541539	1.365017	1.861911	0.0996
YR	2.519937	0.278169	9.059026	0.0000
R-squared	0.916946	F-statistic		44.16171
Adjusted R-squared	0.896183	Prob(F-statistic)		0.000048

FUENTE: Resultados obtenidos de la regresión estimada

Cuadro 5.3 Resultados de la regresión (oferta)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5558.920	4062.018	1.368512	0.1844
P	13.07262	536.4397	0.024369	0.9808
CTS	-1.492961	0.684677	-2.180533	0.0397
R-squared	0.589685	F-statistic		2.692014
Adjusted R-squared	0.519223	Prob(F-statistic)		0.089026

FUENTE: Resultados obtenidos de la regresión estimada

**Cuadro 5.6. Promedio de las tarifas comerciales y fitosanitarias**

Tarifa	tarifa tb	tarifa+tb
13%	59.37%	72.37%

FUENTE: Elaboración propia

Como se muestra en las tablas 5.5 y 5.6 las barreras sanitarias y fitosanitarias calculadas son de mayor magnitud que las barreras tarifarias regulares a las que se tienen que enfrentar las importaciones de aguacate mexicano en el mercado estadounidense. De manera general, se puede inferir que los efectos de bienestar asociados con la reducción de las tarifas que empezó desde 1993 con un 20% hasta cero para 2003 son muy pequeños, particularmente cuando se compara con los efectos de bienestar asociados con la reducción de las barreras sanitarias y fitosanitarias. Como lo señalaron Calvin y Krissoff (1998), estas tarifas pueden ser interpretadas como el costo de oportunidad de los consumidores norteamericanos por no haber libre comercio, esto es, los costos extras derivados de cualquier industria o sector altamente protegidos.

Cuadro 5.7 Comparaciones de impactos (diferentes escenarios)

Impacto en bienestar	Reducción de 20% a 0% de la tarifa <i>ad valorem</i>	Reducción de las barreras técnicas (TB) de 75.69% a 0%	Reducción total de ambas tarifas 95.69% a 0%
Cambio % en las importaciones	7.52	67	72.1
Cambio % en los precios internos	-5.7	-26	-37.2
Cambio % en la producción doméstica	-13	-22	-40.8
Cambio % en el total de ventas domésticas	7.6	28	64.49

FUENTE: Elaboración propia con base en resultados anteriores.



El cuadro 5.7. representa una implementación del modelo en ambas formas lineal y no lineal. Las implicaciones de la linearización pueden ser vistas por la comparación de los resultados lineales en la tabla, los cuales pueden variar dramáticamente cuando los efectos de política incrementan.

Los resultados de la simulación muestran que los cambios en los precios domésticos del aguacate, así como los cambios en la producción doméstica y volumen en ventas son poco significativos cuando se reducen las barreras tarifarias ad valorem desde un nivel inicial de 20% hasta el esperado cero por ciento en el 2003. Como se muestra en la tabla 5.5 las barreras sanitarias y fitosanitarias mantienen niveles realmente altos, por lo que si éstas fueran completamente eliminadas, el volumen de las importaciones desde México crecerían en un 72%, las ventas totales cambiarían en 64% y el precio doméstico bajaría hasta en un 37.2% por lo que el bienestar de los consumidores norteamericanos incrementaría, mientras que el de los productores disminuiría, puesto que la producción doméstica bajaría hasta en 40.8%.

Cabe señalar, que en estos resultados no se analiza el riesgo de infección en el caso de que los aguacates mexicanos introdujeran al gusano barrenador a las huertas de California. Lo anterior se debe a que no se detectó ningún tipo de plaga en la última inspección realizada por SAGARPA (México) y APHIS (EE.UU.) al fruto crecido en México. (Véase cuadro 5.8)

**Cuadro 5.8. Inspección del fruto cortado en las huertas mexicanas durante el año 2000**

MUNICIPIO.	FRUTAS CORTADAS	NO. DE FRUTAS POSITIVAS PARA					
		Copturus agucatae	Hellipus lauri	Stenoma catenifer	Conotrachelus agacatae	Conotrachelus perseae	Anastrepha Spp
Juan nuevo	196,815	0	0	0	0	0	0
Periban	97,308	0	0	0	0	0	0
Esacante	242,497	0	0	0	0	0	0
Tancitaro	417,086	0	0	0	0	0	0
Uruapan	256,108	0	0	0	0	0	0
Total	1,209,814	0	0	0	0	0	0

Fuente: Fruit cutting survey in orchards 2000 (USDA)

En suma, el conflicto comercial del aguacate es uno de los ejemplos más controversiales de las barreras sanitarias y fitosanitarias del comercio. Aunque la Organización Mundial de Comercio no requiere un estudio de bienestar completo para justificar las barreras fitosanitarias, este tipo de análisis costo-beneficio es crítico para entender los efectos sociales de bienestar de las políticas regulatorias. Los resultados muestran que, en promedio, las barreras fitosanitarias aplicadas a las importaciones de aguacate mexicano son mucho más importantes que las barreras técnicas al comercio, lo que limita fuertemente el comercio de este producto entre ambos países.

Usando un modelo de equilibrio parcial, se obtuvo que ambos países saldrían beneficiados en el caso de que se eliminaran las barreras técnicas existentes, por un lado los consumidores norteamericanos obtendrían un precio menor por el producto, lo que llevaría a su vez a un mayor consumo del mismo y por el otro los productores mexicanos exportarían mayores cantidades a mejores precios.



Dados estos resultados, el uso de las restricciones actualmente aplicadas no estan plenamente justificadas. Cabe señalar que en este análisis se le ha dado igual importancia al bienestar de consumidor estadounidense que al del productor, lo cual no es siempre aplicado por los gobiernos cuando de emitir regulaciones de política se trata.

La eliminación de las barreras al comercio del aguacate entre México y EE.UU. afectaran adversamente la producción doméstica del fruto en California. El análisis indica que la demanda por aguacate al nivel de productor es inelástica, lo que significa que para un año determinado, el incremento en ventas por importaciones reducirá el precio promedio y el total de ganancias del producto.

Se observó, además, que las nuevas plantaciones de aguacate en California responden a las expectativas de ganancia de los productores domésticos, por lo que un incremento en importaciones que presione los precios y por tanto las ganancias hacia abajo producirá reducciones en el tamaño de la industria de aguacate.

Debe tenerse en consideración que los resultados pueden verse afectados por los supuestos al modelo. En primer lugar y dado que los efectos mostrados son para el corto plazo, el modelo supone que las elasticidades son constantes. En el largo plazo, no obstante, las elasticidades pueden no ser constantes por lo que la oferta y la demanda doméstica pueden reaccionar ante una mayor



competitividad, ofertadores mayor experimentados y a los gustos y preferencias respectivamente.

No se analiza el riesgo de infección en el caso de que los aguacates mexicanos introdujeran al gusano barrenador a las huertas de California. Si esto ocurriera los beneficios asociados con la eliminación de barreras podrían reducirse, la magnitud de la reducción dependería de la severidad en el daño de las plantaciones. Cabe señalar que en las últimas inspecciones realizadas por el USDA (EE.UU.) y la SAGARPA (México) no se encontró un solo fruto o árbol infectado.



VI. CONCLUSIONES

Las barreras fitosanitarias aplicadas a las importaciones de aguacate mexicano representan más del 50% de las barreras técnicas actuales.

La magnitud de las barreras fitosanitarias es suficiente para limitar en forma importante el comercio del fruto entre los dos países

El papel principal de las barreras fitosanitarias impuestas por EE.UU. es proteger a los productores de aguacate domésticos de la competencia mexicana y no maximizar el bienestar social.

La eliminación de las barreras al comercio de aguacate entre México y EE.UU. afectaran adversamente la producción doméstica del fruto en California

La demanda de aguacate en Estados Unidos es inelástica.

El incremento en ventas de fruto debido a un incremento en las importaciones reducirá el precio doméstico y por tanto, las ganancias de los productores californianos.

Las nuevas plantaciones de aguacate reponden a las expectativas de ganancia de los productores domésticos



La eliminación de las barreras producirá reducciones en el tamaño de la industria del aguacate en EE.UU.

En suma, los resultados muestran los impactos altamente positivos derivados de la reducción de ambas barreras, las técnicas y las fitosanitarias en el comercio de aguacate entre los dos países.



BIBLIOGRAFÍA

Bredahl, M. E., and E. Holleran, 2002. "Outline Technical Regulations and Food Safety inNAFTA."

(Available at: <http://www.ssu.Missouri.edu/ssu/agec/cite/technafta.htm>).

Bureau, J. C. and J. P. Doussin, 1999. "Sanitary and Technical Regulations: Issues for Trade Liberalization in the Dairy Sector." *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 47:149-156.

California Avocado Commission, 2002. See: www.avocado.org/commission.

Calvin, L. and B. Krissoff, 1998. "Technical Barriers to Trade: A Case Study of Phytosanitary Barriers and U.S.-Japanese Apple Trade." *Journal of Agricultural and Resources Economics* 23(2):351-366.

Carman, H.F. and R. Cook, 1996. "An Assessment of Potential Economic Impacts of Mexican Avocado Imports on the California Industry." Unpublished Manuscript. University of California, Davis, CA.

Francois, J. F. and H. Keith Hall, 1997. "Applied Methods for Trade Policy Analysis: A Handbook." Cambridge University Press.

Hansen-Waliszewsky, Vanessa. 1995. "Issues Affecting Agricultural Trade in the North American Trade Agreement: The U.S. Ban on fresh avocado imports". Ohio State University.



- Hooker, N. H. and J. Caswell, 1999. "A Framework for Evaluating Non-Tariff Barriers to Trade Related to Sanitary and Phytosanitary Regulation." *Journal of Agricultural Economics* 50(2):234-246.
- INEGI, *Statistical Yearbook*, 1994. Mexican Geographical and Statistical National Institute. Mexico.
- Orden, D. and E. Romano, 1996. "The Avocado Dispute and Other Technical Barriers to Agricultural Trade Under NAFTA." Paper presented at Tri-National Research Symposium titled "NAFTA and Agriculture: Is the Experiment Working?" San Antonio, TX, 1-2 November 1996.
- Orden, D., T. Josling, and D. Roberts. 2000. "Effects of Technical Trade Barriers on Poultry Trade and Consumption." Paper presented at the IATRC symposium on Global Trade and Consumer Demand for Quality, Montreal, Canada, June 2000.
- Paarlberg, P. and J. Lee. 1998. "Import Restrictions in the Presence of a Health Risk: An Illustration using FMD." *American Journal of Agricultural Economics*, 80:175-83.
- Petry, M., P. L. Paarlberg, and J. G. Lee. 1999. "PRRS and the North American Swine Trade: A Trade Barrier Analysis." *Journal of Agricultural and Applied Economics* 31(3):425-436.
- Plunkett, D. 1997. "U.S. and Mexican Avocado Sectors: A Comparison." Economic Research Service, USDA. Agricultural Outlook (June).
- Roberts, D. and D. Orden, 1997. "Determinants of Technical Barriers to Trade: The Case of the US Phytosanitary Restrictions on Mexican Avocados, 1972-1995." Published in *Understanding Technical Barriers to Agricultural Trade*,



Proceedings of the Conference of International Agricultural Trade Research Consortium. Edited by D. Orden and D. Roberts.

Roberts, D. 1999. "Analyzing Technical Trade Barriers in Agricultural Markets: Challenges and Priorities." *Agribusiness* 15(3):335-354.

Salas Francisco. 1997. "El cultivo de Aguacate en México. Rentabilidad y comportamiento de mercado". Colegio de Posgraduados.

Thilmany D. and C Barret. 1997. "Regulatory barriers in an Integrating World Food Market". *Review of Agricultural Economics*, 19 (1): 91-107.

Unnevehr, L. J. 2000. "Food Safety Issues and Fresh Food Product Exports from LDCs." *Agricultural Economics*, 23:231-240.

U.S. Census. *U.S. Statistical Abstracts*. Available at:
<http://www.census.gov/statab>

USDA, ERS, 2001. *Fruit and Tree Nuts Situation and Outlook Yearbook*.

USDA, FAS, 2002. *Trade Imports, Avocado*. Available at:

(<http://www.fas.usda.gov/ustrdscripts/USReport.exe>) March, 2002.



ANEXOS



Anexo 1. Spreadsheet structure for partial equilibrium modeling (theoretical)

A:B3: Ventas de la industria domestica

A:B4: Ventas totales (producción e importación)

A:B6: Elasticidad de la oferta domestica

A:B7: Elasticidad de la demanda

A:B8: Elasticidad oferta de las importaciones

A:B10: Tarifa inicial

A:B11: Nueva tarifa

A:B13: Precio inicial de la cuota

A:B14: Precio final de la cuota

A:B19: B3

A:B20: B4

A:B21: $(1 + \text{tarifa inicial} + \text{cuota inicial})^{\text{Elast. Oferta de las import}}(\text{ventas totales menos imp.})$

A:B22: (B23)

A:B23: (ventas totales menos ventas de la industria domestica)

A:B24: $-(\text{Elast. De la demanda} * \text{ventas totales}) - (\text{Elast. Oferta} * \text{ventas domesticas}) / (\text{Ventas dome.})$

A:B29: $\text{Exp}((1/\text{elast Imp} + B24)) * \ln(\text{vent tot} - \text{vent dom}) - \ln(B21) + (\text{elast imp} * \ln((1 + \text{tarif final} + \text{cuota final})))$

A:B30: Precio domestico

A:C31: $(B21 * (\text{precio dom}^{\text{elast. Imp}} * ((1 + \text{tar fin} + \text{cuota fin})^{(-\text{elast imp}))}) + ((\text{ven dom}) * (\text{Precio dom}^{\text{elas of}})) - (\text{ven tot} * (\text{Precio dom}^{\text{elas dem}})))$

A:B32: $\text{Exp}((1/(\text{elast imp} + B24)) * (\ln(\text{vent tot menos vent dom}) - \ln(B21) + (\text{elast imp} * \ln(1))))$



A:B33: Precio de las importaciones

A:C34: $(B21 * (\text{pre imp}^{\text{elast imp}} * (((1)^{-\text{elast imp}})) + ((\text{vent dom}) * (\text{pre imp}^{\text{elast of}})) - (\text{ven tot} * (\text{pre imp}^{\text{elast dem}})))$

A:F40: $((B21 * (B32^{\text{elast imp}})) - (\text{vent tot menos vent dom}) * (B32 - 1) * 0.5$

A:G40: $((B21 * (\text{pre imp}^{\text{elast imp}})) - (\text{vent tot menos vent dom}) * (\text{pre imp} - 1) * 0.5$

A:F41: $((1 + \text{tar ini} + \text{cuota ini})) * (\text{ven tot} - \text{ven dom})$

A:G41: $((1 + \text{tar ini} + \text{cuota ini})) * (\text{ven tot} - \text{ven dom})$

A:F42: $-(\text{cuota ini} / ((1 + \text{tar ini} + \text{cuota ini}))) * (\text{vent tot menos vent dom})$

A:G42: $-(\text{cuota ini} / ((1 + \text{tar ini} + \text{cuota ini}))) * (\text{vent tot menos vent dom})$

A:F43: Sum(F40...F42)

A:G43: Sum(G40...G42)

A:F46: $((B21 * (B32^{\text{elast imp}})) - ((\text{vent tot menos vent dom} * (1 + F55)))) * (B32 - B29) * 0.5$

A:G46: $((B21 * (\text{Pre imp}^{\text{elast imp}})) - ((\text{vent tot menos vent dom} * (1 + F55)))) * (\text{pre imp} - B29) * 0.5$

A:F47: $(B29 / ((1 + \text{tarif final} + \text{cuota final}))) * ((1 + \text{Tarifa fin} + \text{cuota final}) - 1) * (1 + F55) * (\text{vent tot} - \text{ven dom})$

A:G47: $(P. D / ((1 + \text{tarif final} + \text{cuota final}))) * ((1 + \text{Tarifa fin} + \text{cuota final}) - 1) * (1 + F55) * (\text{vent tot} - \text{ven dom})$

A:F48: $-(B29 / ((1 + \text{tar fin} + \text{cuota fin}))) * (\text{cuota fin}) * (1 + F55) * (\text{vent tot} - \text{vent dom})$

A:G48: $-(\text{prec dom} / ((1 + \text{tar fin} + \text{cuota fin}))) * (\text{cuota fin}) * (1 + F55) * (\text{vent tot} - \text{vent dom})$

A:F49: Sum(F46...F48)

A:G49: Sum(G46..G48)

A:F51: (F49-F43)

A:G51: (G49-G43)

A:F53: $((B29 / (1 + \text{tar fin})) - (1 / (1 + \text{tar ini}))) * (1 + \text{tar ini})$



$$A:G53: (((Pre\ dom/(1+tar\ fin))-(1/(1+tar\ ini))))*(1+tar\ ini))$$

$$A: F54: Exp((1/elastic\ Imp+B24))*ln(vent\ tot -vent\ dom)-ln(B21)+(elastic\ imp*ln((1+tarif\ final+cuota\ final)))) - 1$$

$$A:G54: (precio\ domestico - 1)$$

$$A:F55: ((B21*(B29/((1+tar\ fin+cuota\ final))^{elastic\ imp}))-(vent\ tot - vent\ dom)/(vent\ tot-vent\ dom))$$

$$A:G55: ((B21*(prec\ dom/((1+tar\ fin+cuota\ final))^{elastic\ imp}))-(vent\ tot - vent\ dom)/(vent\ tot-vent\ dom))$$

$$A:F56: ((vent\ dom*(B29^{elastic\ of}))-(vent\ dom)-vent\ dom)$$

$$A:G56: ((vent\ dom*(pre\ dom^{elastic\ of}))-(vent\ dom)-vent\ dom)$$

$$A:F58: (F41+F42)$$

$$A:G58: (G41+G42)$$

$$A:F59: (F47+F48)$$

$$A:G59: (G47+G48)$$



Anexo 2. Spreadsheet structure for partial equilibrium modeling (applied)

A:B3: 6373

A: B4: 7800

A:B6: 3

A:B7: 1.5

A:B8: 15

A: B10: 0.103

A:B11: 0.103

A:B13: 0

A:B14: 0.276

A:B19: (B3)

A:B20: (B4)

A:B21: (((1+B10+B13))^B8)*B23

A:B22: (B23)

A:B23: (B4-B3)

A:B24: -(-(B7*B20)-(B6*B19))/(B22)

A:B29: @EXP((1/\$B\$8)*(@LN(\$B\$22)*LN(\$B\$21)+(\$B48*@LN((1+\$B\$11+\$B\$14))))

A:B30: PRECIO DOMESTICO

A:C31: (\$B\$21*(\$B\$30*\$B\$8*(((1+\$B\$11+\$B\$14))^-(\$B\$8)))+((\$B\$8)))+((\$B\$19)*(\$B\$30^\$B\$6))-
(\$B\$20*(\$B\$30^(\$B\$7)))



A:B32: @EXP((1/(\$B\$8+\$B\$24))*(@LN(\$B\$22)-@LN(\$B\$21)+(\$B\$8*@LN((1))))

A:B33: PRECIO DE IMPORTACIÓN

A:C34: (\$B\$21*(\$B\$33^\$B\$8)*(((1)^(-\$B\$8))+(\$B\$19)*(\$B\$33^\$B\$6))-(\$B\$20*(\$B\$33^(-\$B\$7)))

A:F40: ((((\$B\$21-(\$B\$32^\$B\$8))- \$B\$23))*(\$B\$32-1)*0.5

A:G40: ((((\$B\$21-(\$B\$33^\$B\$8))- \$B\$23))*(\$B\$33-1)*0.5

A:F41: (((1+B10+B13)-10/((1+B10+B13)))*B23

A:G41: (((1+B10+B13)-10/((1+B10+B13)))*B23

A:F42: -(B13/((1+B10+B13)))*B23

A:G42: -(B13/((1+B10+B13)))*B23

A:F43: @SUM(F40....F42)

A:G43: @SUM(G40....G42)

A:F46: ((((\$B\$21*(\$B\$32^\$B\$8))-(\$B\$238(1+\$F\$55))))*(\$B\$32-\$B\$29)*0.5

A:G46: ((((\$B\$21*(\$B\$33^\$B\$8))-(\$B\$238(1+\$G\$55))))*(\$B\$33-\$B\$30)*0.5

A:F47: (B29/((1+B11+B14)))*((1+B11+B14)-1)*91+F55)*B23

A:G47: (B30/((1+B11+B14)))*((1+B11+B14)-1)*91+F55)*B23

A:F48: -(B29/((1+B11+B14)))*B14)*(1+F55)*B23

A:G48: -(B30/((1+B11+B14)))*B14)*(1+F55)*B23

A:F49: @SUM(F46....F48)

A:G49: @SUM(G46...G48)

A:F51: (F49-F43)

A:G51: (G49-G43)

A:F53: ((((\$B\$29/(1+\$B\$11)))-(1/(1+\$B\$410)))*(1+\$B\$10))



A:G53: $((\$B\$30/(1+\$B\$11))-(1/(1+\$B\$410)))*(1+\$B\$10))$

A:F54: $(\$B\$29-1)$

A:G54: $(\$B\$30-1)$

A:F55: $((\$B\$21*(\$B\$29/((1+\$B\$11+\$B\$14))^\$B\$8))-\$B\$23)/\$B\23

A:G55: $((\$B\$21*(\$B\$30/((1+\$B\$11+\$B\$14))^\$B\$8))-\$B\$23)/\$B\23

A:F56: $((\$B\$19*(\$B\$29^\$B\$6))-\$B\$3)/\$B\3

A:G56: $((\$B\$19*(\$B\$30^\$B\$6))-\$B\$3)/\$B\3

A:F58: $(F41+F42)$

A:G58: $(G41+G42)$

A:F59: $(F47+F48)$

A:G59: $(G47+G48)$

A:A64: SOLUCION MACRO

A:A65: SOLUCION FORMULA A:C31

A:A66: SOLUCION VARIABLE A:B30

A:A67: SOLUCION OBJETIVO VALOR 0



Anexo 3. Resultados de la eliminación de la barrera del 20%

Inputs**Perfect substitutes model**

note: use "solver", under the "Tools" menu. Solver settings have been set.

170125	Avocado sales of the domestic industry
175727.6	Avocado total sales (domestic origin and imported)
0.30	Es: Elasticity of domestic supply
0.55	Ed: Elasticity of demand
0.94	Ems: Elasticity of import supply
20.00%	Initial tariff
0.00%	New tariff

Calibrated values

1.7E+05

1.8E+05

6.6E+03

5.6E+03

5.6E+03

2.8E+01

Md: Import demand

Welfare and Output Comparisons

	linear	nonlinear
National income effects: old regime		
welfare triangle	-2.97	-16.19
terms-of-trade effect	900.89	704.59
quota rent transfers	0.00	0.00
Percent change in domestic sales	7.6%	6.4%
percent change in internal price	-5.7%	-6.9%
percent change in imports	7.52%	14%
percent change in domestic output	-13%	-12.9%



Anexo 4. Resultados de la eliminación de la barrera de 75.64%

Inputs**Perfect substitutes model**

note: use "solver", under the "Tools" menu. Solver settings have been set.

170125	Avocado sales of the domestic industry
175727.6	Avocado total sales (domestic origin and imported)
0.32	Es: Elasticity of domestic supply
0.55	Ed: Elasticity of demand
0.94	Ems: Elasticity of import supply
75.69%	Initial tariff
0.00%	New tariff

Calibrated values

1.7E+05	
1.8E+05	
6.6E+03	
5.6E+03	
5.6E+03	Md: Import demand
2.8E+01	

Welfare and Output Comparisons

	linear	nonlinear
National income effects: old regime		
welfare triangle	-29.7	-26.19
terms-of-trade effect	900.89	504.59
quota rent transfers	0.00	0.00
Percent change in domestic sales	28%	30.9%
percent change in internal price	-26%	-20.9%
percent change in imports	67%	69.0%
percent change in domestic output	-28%	-22.1%



Anexo 5. Eliminación de la barrera de 95.69%

Inputs**Perfect substitutes model**

note: use "solver", under the "Tools" menu. Solver settings have been set.

170125	Avocado sales of the domestic industry
175727.6	Avocado total sales (domestic origin and imported)
0.32	Es: Elasticity of domestic supply
0.55	Ed: Elasticity of demand
0.94	Ems: Elasticity of import supply
95.69%	Initial tariff
0.00%	New tariff

Calibrated values

1.7E+05

1.8E+05

6.6E+03

5.6E+03

5.6E+03

2.8E+01

Md: Import demand

Welfare and Output Comparisons

	linear	nonlinear
National income effects: old regime		
welfare triangle	-2.97	-16.19
terms-of-trade effect	900.89	304.59
quota rent transfers	0.00	0.00
Percent change in domestic sales	64.49%	62.30%
percent change in internal price	-37.2%	-42.65%
percent change in imports	72.1%	73.8%
percent change in domestic output	-40.8%	-41.7%

