

*Editorial*

*Impacto de la apertura  
comercial de México y de  
su integración a bloques comerciales  
en el mercado mundial del tomate*

Ramón G. Guajardo Quiroga  
Homero A. Elizondo Giacomán  
*página 1*

*¿Está haciendo Alan Greenspan lo correcto?*

Ernesto Sepúlveda Villarreal  
*página 13*

*Índice de precios al consumidor  
correspondiente a julio y  
agosto de 2003*  
*página 18*

# Entorno Económico

# **I**mpacto de la apertura comercial de México y de su integración a bloques comerciales en el mercado mundial del tomate



*La apertura comercial  
y el sector agrícola en  
México*

**Ramón G. Guajardo Quiroga \***

**Homero A. Elizondo Giacoman\*\***

Facultad de Economía, UANL

## **Introducción**

*En este artículo se estiman los posibles impactos de la liberalización mexicana del mercado del tomate en el consumo, producción, flujos comerciales y precios.*

*Se construye un modelo de equilibrio espacial con precios endógenos en el cual se modelan los acuerdos comerciales firmados por México con Estados Unidos, Canadá, América Latina y la Unión Europea.*

*Se encuentra que, en el ámbito mundial, los flujos comerciales se incrementan, pero los beneficios sociales netos son intrascendentes.*

*En particular, la apertura comercial del mercado mundial del tomate es benéfica para los productores mexicanos.*

En años recientes el mercado mundial del tomate se ha visto impactado con la entrada en vigor de acuerdos comerciales que reducirán de manera gradual, y eventualmente eliminarán, los aranceles y otras restricciones al comercio entre los socios comerciales. En 1994, entró en operación el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entre México, Estados Unidos y Canadá. Como resultado de este acuerdo el tomate podrá comerciarse libre de aranceles entre estos países a partir del año 2003. Similarmente, en junio del año 2000, México firmó un acuerdo de Libre Comercio con la Unión Europea (UE) y el tomate podrá exportarse libre de aranceles a partir del año 2010. Por otro lado, México ha firmado acuerdos de libre comercio con diversos países de América Latina y estos tratados abren nuevas oportunidades y retos al sector agrícola mexicano y en particular al subsector productor de tomate.

La entrada en vigor de estos acuerdos comerciales ha generado incertidumbre en relación a los posibles impactos en la rentabilidad futura del cultivo de tomate. Por lo tanto, medir los impactos en términos de flujos comerciales, los precios futuros del tomate y las ganancias en el bienestar es de gran importancia tanto para la planeación de las actividades económicas de los productores de esta hortaliza como para los responsables de la política comercial.

El objetivo principal del estudio es construir un modelo de equilibrio espacial con precios endógenos para el mercado mundial del tomate. El modelo se resuelve mediante programación cuadrática y estima los flujos comerciales entre los países, los precios de equilibrio y el bienestar social neto. Se diseñan cuatro escenarios alternativos: En el Escenario 1 (escenario base) se plantea la economía actual con costos de transporte y los aranceles para el año 2000. El Escenario 2 supone libre comercio entre México y sus socios comerciales. En el Escenario 3 modela un incremento del tamaño del mercado a cinco años y considera un incremento de la

\* Profesor y Director de la División de Postgrado de la Facultad de Economía de la UANL.

\*\* Egresado de la Maestría en Economía Industrial de la Facultad de Economía, UANL.

oferta de los productores mexicanos mayor a las demás regiones. Finalmente, el Escenario 4 establece un incremento en los costos de transporte.

Este artículo consta de varias secciones. Primero se provee un panorama breve del mercado mundial del tomate. Enseguida se sintetiza la metodología de modelos de equilibrio espacial con precios endógenos utilizada para el análisis. También se describe la aplicación empírica del modelo al mercado mundial del tomate, los datos y los supuestos utilizados en la construcción del modelo y de los diversos escenarios. Posteriormente se presentan los resultados obtenidos de los escenarios planteados. Y finalmente, se presentan de manera sumaria las conclusiones, las limitaciones y algunas consideraciones para estudios futuros.

### Mercado Mundial del Tomate

El tomate es una de las hortalizas más importantes en el mercado mundial. En 1999, el valor mundial de la producción del tomate fue de 19.6 mil millones de dólares y la producción alcanzó 95.1 millones de toneladas. La producción de las regiones como porcentaje del volumen de la producción mundial de 1999 son: Asia (47%), Unión Europea (17%), los países del

TLCAN (14%), África (12%), Latinoamérica (7%) y el resto de Europa (3%), del total mundial.

Existe una amplia gama de variedades y tipos de tomates, así como de la forma de producirlo. Estas diferencias impactan en los costos, rendimientos por hectárea y precios. Por su importancia económica, este cultivo ha sido recipiente de importantes inversiones en investigación y desarrollo tecnológico y actualmente es producido en todos los países. En general, las áreas dedicadas a este cultivo son más tecnificadas que el resto de la producción agrícola.<sup>1</sup>

Los ocho países mayores productores de tomate, ordenados en forma decreciente, son: China, Estados Unidos, Turquía, Egipto, India, Brasil, Irán y México. Los países que conforman la Unión Europea, como región, se sitúan en la segunda posición en cuanto a producción se refiere. En conjunto, los ocho países anteriormente citados y la Unión Europea concentran el 74.2% de la producción mundial del tomate. El Cuadro 1 presenta cifras en relación a la producción y productividad del tomate para varios países y regiones en 1999.

Los principales ocho países consumidores de tomate, con datos de 1999, son: China, Estados

**CUADRO 1. PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DEL TOMATE POR PAÍS Y REGIÓN EN 1999..**

País/Región	Miles Tons.	Posición	Participación	Productividad
China	17,897	1	18.8%	23.87
Unión Europea	16,120	2	16.9%	59.26
EUA	9,941	3	10.5%	59.29
Turquía	6,600	4	6.9%	41.77
Egipto	5,900	5	6.2%	34.71
India	5,450	6	5.7%	15.14
Brasil	3,243	7	3.4%	50.15
Irán	3,204	8	3.4%	26.64
México	2,253	9	2.4%	31.33
Canadá	650	23	0.7%	75.32
<b>Mundial</b>	<b>95,127</b>		<b>100.0%</b>	<b>26.86</b>

Cifras en Miles de Toneladas.

Productividad en Toneladas por Hectárea.

Fuente: FAO.

Unidos, Turquía, Egipto, India, Irán, Brasil y Rusia. En el ámbito regional, Asia es el mayor consumidor mundial (44 millones de toneladas anuales) seguido por la Unión Europea (14.6 millones de toneladas anuales) y los países del TLCAN (12.7 millones de toneladas anuales) ocupan el tercer lugar.

Las exportaciones mundiales en 1998 fueron de 3.6 millones de toneladas con valor de 2.9 mil millones de dólares estadounidenses. Los cinco principales países exportadores en volumen son: México, España, Holanda, Marruecos y Bélgica. Estos países exportaron un total de 2.6 millones de toneladas (73.5% del total). En términos de valor, los cinco mayores exportadores fueron Holanda, España, México, Bélgica y Estado Unidos que en conjunto exportaron 2.3 millones de dólares (78.1% del valor total). México es el principal exportador en volumen a nivel mundial, pero el tercero en relación al valor.

El valor de las importaciones mundiales de tomate fue de 3.1 mil millones de dólares en 1998. Los cinco mayores importadores tanto en volumen como en valor son: Estados Unidos, Alemania, Francia, Inglaterra y Holanda. El volumen importado por estos países fue de 2.3 millones de toneladas (65.6% del total) con valor de 2.4 mil millones de dólares (74.8% del valor total). Estados Unidos es el principal importador tanto en volumen como en valor.

Según informes de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), la producción mundial del tomate se incrementó durante el periodo de 1994 a 1999 en 14.9%, no obstante, tuvo una contracción en 1997, al caer de 92.2 millones de toneladas en 1996, a 87.6 millones de toneladas. El máximo histórico de producción ocurrió en 1999, con 95.1 millones de toneladas.

La producción por regiones ha estado cambiando. Por ejemplo, la región de países del TLCAN sufrió una contracción de 11.7% durante el periodo de 1994 a 1999, ocasionado principalmente por la reducción de la producción

de Estados Unidos. Las regiones de África y Asia han tenido un crecimiento de aproximadamente 22% durante el mismo periodo. Por su parte, la Unión Europea ha mostrado un crecimiento de 18.6% al igual que América Latina (excepto México) con 13.9%. En el resto de Europa la producción creció 8.5% durante el periodo antes mencionado.

El valor de las importaciones mundiales creció 25.3% durante el periodo de 1994 a 1999, mientras que el valor de las exportaciones se incrementaron en 14.6%.<sup>2</sup> La región que ha tenido un mayor crecimiento en intercambio comercial es la del TLCAN, posiblemente como resultado de la apertura comercial.

La producción mexicana de tomate se ha incrementado notablemente desde la firma del TLCAN. Las exportaciones mexicanas se incrementaron en 61.7%, durante el periodo de 1994 a 1998.<sup>3</sup> El principal destino de las exportaciones de México es Estados Unidos (99.5% del total). El resto de las exportaciones (0.5%) tienen como destino: Canadá, El Salvador, Alemania, España, Holanda e Inglaterra.<sup>4</sup> El valor total de las exportaciones mexicanas en 1998 fue de 634 millones de dólares. Por otro lado, las importaciones mexicanas son mínimas (4 mil de dólares) y el proveedor es Estados Unidos.

En 1999, la producción mexicana de tomate fue de 1.37 millones de toneladas con valor de 540 millones de dólares a precio de productor.<sup>5</sup> Los principales estados productores son: Sinaloa, Baja California, Michoacán, Sonora y Puebla. En conjunto, estos estados producen 1,100 millones de toneladas (80.9% del total nacional) con valor de 450 millones de dólares (82.6% del total). Sinaloa, es el principal productor y exportador de tomate, con 58.2% del total del volumen de la producción y el 62% del valor total.

## Metodología

El uso de programación matemática para resolver el problema de equilibrio espacial de mercados fue iniciado por Enke (1950) y Samuelson (1952),

quienes mediante el estudio de dos mercados separados espacialmente formularon el problema maximizando el área bajo la curva de las demandas totales menos el área bajo la curva de las ofertas totales obteniendo una estimación del bienestar social.

Takayama y Judge (1964) ampliaron el modelo de equilibrio espacial incorporando la estructura del modelo de transporte con funciones de demanda y oferta implícitas para permitir la determinación de precios y cantidades comerciadas endógenamente. El modelo es aplicable para el análisis de situaciones en las cuales el consumo y la producción ocurren en regiones separadas espacialmente y su solución refleja las cantidades comerciadas entre las regiones en el caso de que los precios difieran por más de los costos interregionales de transporte.

Los modelos de equilibrio espacial han sido utilizados frecuentemente para analizar los problemas relacionados con el comercio entre regiones y puede expandirse para incorporar tanto a países multi-importadores y multi-exportadores como para multi-productos. Estos modelos son útiles para simular el impacto que tienen en los mercados la aplicación de políticas de comercio internacional tales como cuotas, subsidios, aranceles, embargos, etc (Takayama, 1994; McCarl y Spreen, 1997).<sup>6</sup>

El modelo de equilibrio espacial ha sido usado para analizar la competencia interregional y regional en productos agrícolas. Ejemplos de estos usos son: el caso de la industria lechera en los Estados Unidos (Chavas, Cox y Jesé, 1993; Yavuz et al., 1996) y el mercado regional de la leche de Japón (Sasaki, 1969). También, se puede ampliar para incorporar diversos mercados y productos, diversas fuentes de demanda y oferta; así como diversas formas de transporte.

El modelo de equilibrio espacial permite el uso de ofertas y demandas funcionalmente dependientes del precio y con diferentes grados de estructuras de mercado, (McCarl y Spreen, 1997). Kawaguchi, Suzuki y Kaiser (1997)

diseñaron un modelo de equilibrio espacial, para el mercado japonés de la leche, que permite estructuras de mercado duales, en el cual existen compradores oligopolistas (bajo el esquema de consignación) y muchos productores de leche en pequeña escala bajo competencia perfecta.

Recientemente, se han diseñado algoritmos más eficientes entre los que se encuentran el de GAMS (General Algebraic Modeling System). Estos algoritmos conjuntamente con el mejoramiento en la capacidad de las computadoras ha hecho posible incrementar el tamaño y la complejidad de estos modelos (Kawaguchi, Suzuki, y Kaiser, 1997; Kennedy y Atici, 1998; Kennedy y Hughes, 1998; Chavas, Cox, y Jesse, 1993; Wigle, 1991).

El modelo de equilibrio espacial de precios endógenos utiliza ofertas y demandas funcionalmente dependientes del precio. La función inversa de demanda para la *i*-ésima región es:

$$P_{di} = P_{di}(Q_{di}) = \alpha_{di} - \beta_{di} Q_{di}, \quad (1)$$

donde:

$P_{di}$  es el precio de demanda en la región *i*,  
 $Q_{di}$  es la cantidad demandada en la región *i*.

La función inversa de oferta para la *i*-ésima región es:

$$P_{si} = P_{si}(Q_{si}) = \alpha_{si} + \beta_{si} Q_{si}, \quad (2)$$

donde:

$P_{si}$  es el precio de oferta en la región *i*,  
 $Q_{si}$  es la cantidad ofrecida en la región *i*.

Requiriendo que:

$$\partial P_{di}(Q_{di}) / \partial Q_{di} \leq 0, \quad (3)$$

$$\partial P_{si}(Q_{si}) / \partial Q_{si} \geq 0. \quad (4)$$

La función de quasi-bienestar de social para cada región está definida por el área entre la curva de

demanda y de oferta:

$$W_i(Q_{si}^*, Q_{di}^*) = \int_0^{Q_{di}^*} P_{di}(Q_{di}) dQ_{di} - \int_0^{Q_{si}^*} P_{si}(Q_{si}) dQ_{si} \quad (5)$$

Al incorporar los costos de transporte, la función de bienestar social de las  $n$  regiones es:

$$NW = \sum_{i=1}^n W_i(Q_{si}^*, Q_{di}^*) - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} T_{ij} \quad (6)$$

donde:

$C_{ij}$  es el costo de transporte de la región  $i$  a la región  $j$ ;

$T_{ij}$  es la cantidad transportada de la región  $i$  a la región  $j$ .

Otros componentes del modelo son las restricciones de demanda y las restricciones de oferta. Las primeras requieren que la suma de la cantidad transportada a la región  $i$  sea mayor o igual a la demanda de dicha región:

$$Q_{di} \leq \sum_{j=1}^n T_{ij} \quad \text{para toda } i \quad (7)$$

Las restricciones de oferta requieren que la suma de la cantidad transportada fuera de la región  $i$  sea menor o igual a la producción total de dicha región:

$$Q_{si} \geq \sum_{j=1}^n T_{ij} \quad \text{para toda } i \quad (8)$$

### Aplicación Empírica del Modelo

En este estudio se modeló el mercado mundial del tomate, el cual se supone está caracterizado por varias regiones o países que producen consumen y comercian un bien homogéneo.<sup>7</sup> Cada región constituye un mercado distinto separado solamente mediante los costos de transporte, aranceles y otras barreras al comercio. Los costos de transporte y los aranceles están fijados con relación a unidades físicas y son independientes del volumen comercializado. Los productores buscan maximizar ganancias y los consumidores maximizar su utilidad bajo una estructura de competencia perfecta. Se conocen los precios del bien, los costos de transporte y los

aranceles. Las funciones de oferta y demanda son estimadas con datos de 1998 y los costos de transporte son para el año 2000.<sup>8</sup>

El modelo a estimar queda conformado con una función objetivo cuadrática, que representa la suma de los excedentes del consumidor y del productor de las regiones consideradas menos los respectivos costos de transporte, que es maximizada sujeta a un conjunto de restricciones lineales, correspondientes a los balances de oferta y demanda regionales:

$$\text{Max} \sum_{i=1}^n \left[ \int_0^{Q_{di}^*} P_{di}(Q_{di}) dQ_{di} - \int_0^{Q_{si}^*} P_{si}(Q_{si}) dQ_{si} \right] - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} T_{ij} \quad (9)$$

sujeto a:

$$Q_{di} - \sum_{j=1}^n T_{ij} \leq 0 \quad \text{para toda } i,$$

$$-Q_{si} + \sum_{j=1}^n T_{ij} \leq 0 \quad \text{para toda } i,$$

$$Q_{di}, Q_{si}, T_{ij} \geq 0 \quad \text{para toda } i \text{ y } j.$$

Las regiones consideradas en el modelo son las siguientes: México; Estados Unidos (E U A); y Canadá, incluidas en forma individual, para efectos de revisar los miembros del TLCAN; América Latina (A L), con la excepción de México; la Unión Europea; Europa, que comprende el resto de los países europeos; Asia, que además incluye a los países del Medio Oriente y Japón; África; y Oceanía.

La solución con un equilibrio factible requiere que las funciones de demanda tengan pendiente negativa y las funciones de oferta pendiente positiva. Las condiciones de Kuhn-Tucker para el problema de optimización pueden ser expresadas de la siguiente manera:

$$\partial Z / \partial Q_{di} = P_{di} - \lambda_{di} \leq 0; \quad (\partial Z / \partial Q_{di}) Q_{di} = 0; \quad Q_{di} \geq 0; \quad (9a)$$

$$\partial Z / \partial Q_{si} = P_{si} - \psi_{si} \leq 0; \quad (\partial Z / \partial Q_{si}) Q_{si} = 0; \quad Q_{si} \geq 0; \quad (9b)$$

$$\partial Z / \partial T_{ij} = -C_{ij} + \lambda_{di} - \psi_{si} \leq 0; \quad (\partial Z / \partial T_{ij}) T_{ij} = 0; \quad T_{ij} \geq 0. \quad (9c)$$

El conjunto de ecuaciones (9a) obligan a que el precio de demanda de la región  $i$  sea igual a su precio sombra ( $\lambda_{di}$ ), sí la cantidad demandada es positiva. El conjunto de ecuaciones (9b) requieren que el precio de oferta en la región  $i$  sea igual a su precio sombra ( $\psi_{si}$ ), sí la cantidad ofrecida es mayor a cero. El conjunto de ecuaciones (9c), establecen que el precio de demanda ( $\lambda_{di}$ ) en la región  $i$  sea igual al promedio de los precios de oferta ( $\psi_{si}$ ) en la región  $i$  y las regiones  $j$  más los costos de transporte representados por la variable ( $T_{ij}$ ) en el caso de que la cantidad transportada es mayor a cero.

La solución de este problema nos revela el nivel de oferta ( $Q_{si}$ ) y el consumo ( $Q_{di}$ ) de cada región, el comercio entre dos regiones diferentes ( $T_{ij}$  donde  $i \neq j$ ), así como dentro de la misma región ( $T_{ij}$  donde  $i = j$ ). El precio de cada región se encuentra en las variables duales ( $P_{di}$  y  $P_{si}$ ).

La relación que cada región tendrá entre los diferentes precios de equilibrio será: a) Sí la región  $i$  absorbe la demanda de su región ( $T_{ii} = Q_{di} > 0$ ), entonces la diferencia del precio de demanda y oferta será el costo de transporte ( $P_{di} = C_{ii} + P_{si}$ ) dentro de la misma región; b) sí la región  $i$  exporta a la región  $j$  ( $T_{ij} > 0$ ), entonces el precio de demanda de la región  $j$  será igual a precio de oferta de la región  $i$  más el costo de transporte de la región  $i$  ( $P_{dj} = C_{ij} + P_{si}$ ); y c) el precio de demanda de la región  $j$  será igual al precio de oferta de la región  $j$  más el costo de transporte dentro de la región  $j$  ( $P_{dj} = P_{sj} + C_{jj}$ ); sí la región  $j$  no exporta a la región  $i$  entonces el precio de

oferta de la región  $j$  más el costo de transporte de la región  $j$  a la región  $i$  es significativamente mayor al precio de demanda de la región  $i$ , por lo que el comercio de la región  $j$  a la región  $i$  no sería deseable ( $p_{di} < c_{ji} + p_{sj}$ ).

Los dos estimadores de las funciones de demanda y oferta son el intercepto ( $\alpha_i$ ) y la pendiente ( $\beta_i$ ). Estos estimadores se calculan con base a las elasticidades y los precios y cantidades producidas y demandadas mediante la fórmula:

$$\epsilon_{pi} = (\partial Q_i / \partial P_i) * (P_i / Q_i) \quad (10)$$

Donde  $\epsilon_{pi}$  es la elasticidad precio de la función de oferta o demanda de la región  $i$ . En el Cuadro 2 se presentan las funciones de oferta y demanda estimadas.

Los costos de transporte se obtuvieron de empresas que manejan transporte multimodal mundial y de éstas se seleccionaron las dos empresas donde se obtuvieron las mejores cotizaciones. Los costos para el transporte dentro de Estados Unidos se obtuvieron mediante un programa de cotización llamado SAIA SuperRater+. Las terminales de cada región se obtuvieron del sitio de internet "Today's Market Price."

## Resultados

La caracterización del mercado mundial del tomate bajo diversos escenarios es una empresa especulativa. Estos escenarios requieren una considerable cantidad de datos desagregados

**CUADRO 2. FUNCIONES DE OFERTA Y DEMANDA ESTIMADAS PARA CADA REGIÓN.**

Región	Oferta	Demanda
México	$-2.532 + 0.00146Q_{si}$	$8.7323 - 0.00578Q_{di}$
Estados Unidos	$-1.279 + 0.00021Q_{si}$	$2.2171 - 0.00011Q_{di}$
Canadá	$-2.128 + 0.0059Q_{si}$	$5.1311 - 0.00581Q_{di}$
Unión Europea	$-5.337 + 0.00043Q_{si}$	$4.2587 - 0.00022Q_{di}$
Europa	$-7.28 + 0.00289Q_{si}$	$5.6574 - 0.00172Q_{di}$
América Latina	$-3.306 + 0.00059Q_{si}$	$2.8065 - 0.00036Q_{di}$
Asia	$-7.092 + 0.00067Q_{si}$	$3.2328 - 0.00026Q_{di}$
África	$-3.247 + 0.00008Q_{si}$	$5.20551 - 0.00011Q_{di}$
Oceanía	$-5.0343 + 0.01479Q_{si}$	$9.44154 - 0.02028Q_{di}$

Fuente: Elaboración propia con base en los datos proporcionados por la FAO.

acerca las producciones regionales y las respuestas del consumo, entre otras. Además, es importante reconocer la posibilidad de que algunas cantidades de la producción de tomate, en las diversas regiones consideradas, se intercambian a través de mercados informales, y por lo tanto, son difíciles de estimar. Dadas estas limitaciones, los escenarios fueron desarrollados utilizando los datos que se consideraron más confiables minimizando el uso de información sospechosa.

*Escenario 1. Aranceles y costos de transporte de año 2000 (Escenario Base)*

En el escenario 1 se modela los aranceles y el costo de transporte correspondientes al año 2000. Los principales resultados son: Reducción en la producción mundial de 2.76% e incremento en el volumen mundial intercambiado de 84% con respecto a 1999. La suma que el costo de transporte y los aranceles generan son en promedio \$77.67 dólares por tonelada. Los flujos comerciales y los precios de equilibrio se presentan en los Cuadro 3 y 4, respectivamente.

La estimación del bienestar social es de \$379.81 millones de dólares.

Para los países miembros del TLCAN, los flujos comerciales son: para el caso de México, la oferta de tomate se compone de 733 mil toneladas exportadas a Estados Unidos (10% superior con respecto a 1999) y 1.4 millones de toneladas para consumo doméstico. De la producción de Estados Unidos 8.7 millones de toneladas se destinan para consumo doméstico y 272 mil toneladas (60% más a las de 1999) se exporta a Canadá. Además, Estados Unidos importa 733 mil de México, 251 mil de América Latina, y cerca de 3.6 millones de toneladas de Asia.

En el cuadro 4 se muestran los precios promedios mundiales de oferta y demanda y de equilibrio por región para el escenario 1. Los precios promedio mundiales estimados de oferta y demanda son \$593 (23% inferior a 1999) y \$671 (19% inferior a 1999) dólares por tonelada, respectivamente. Para México los precios de oferta se disminuyen 28% y los de demanda se incrementan 24% con respecto a 1999. Para el

**CUADRO 3. MATRIZ DE SOLUCIÓN DEL ESCENARIO 1 (MILES DE TONELADAS).**

	México	E U A	Canadá	U E	Europa	A L	Asia	África	Oceanía	Oferta Total
México	1,395	733								2,128
E U A		8,725	272							8,996
Canadá			482							482
U E				14,063						14,063
Europa					2,796					2,796
A L		251		193		6,108				6,552
Asia		3,558					42,223			45,781
África				1,557				9,717	35	11,309
Oceanía									391	391
<b>Demanda Total</b>	<b>1,395</b>	<b>13,266</b>	<b>754</b>	<b>15,813</b>	<b>2,796</b>	<b>6,108</b>	<b>42,223</b>	<b>9,717</b>	<b>427</b>	<b>92,499</b>

**CUADRO 4. PRECIOS DE EQUILIBRIO DEL ESCENARIO 1 (DÓLARES / TONS.).**

Región	Precio de Oferta	Precio de Demanda
México	\$577.00	\$662.00
E U A	\$637.00	\$731.00
Canadá	\$721.00	\$746.00
U E	\$710.00	\$748.00
Europa	\$801.00	\$860.00
A L	\$553.00	\$638.00
Asia	\$553.00	\$603.00
África	\$541.00	\$716.00
Oceanía	\$752.00	\$790.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>\$593.34</b>	<b>\$671.01</b>

caso de Estados Unidos, el precio de oferta se disminuyó 22% y el de demanda se disminuyó 31% con respecto al mismo periodo. En Canadá el precio de oferta disminuyó 53% y el de demanda aumentó 1%.

*Escenario 2. Libre comercio entre México y sus socios comerciales*

El escenario 2 considera libre comercio entre México y sus socios comerciales, por lo tanto, supone la operación plena de los acuerdos comerciales (no existe ninguna restricción al comercio de tipo arancelaria y no arancelaria). Se presentan 5 principales resultados: La producción mundial se contrae 2.73% y un incremento de 85% en el volumen mundial intercambiado con respecto a 1999. El transporte y los aranceles estimados para el resto de los países generan un costo promedio de 77.39 dólares por tonelada. Los flujos comerciales se presentan en el Cuadro 5. Los precios de equilibrio para las regiones se muestran en el Cuadro 6. El modelo estima un bienestar social de 379.84 millones de dólares, sólo superior en 50 mil dólares al escenario 1.

Algunos de los flujos comerciales del escenario 2 (Cuadro 5) se comparan con los flujos comerciales del escenario 1 (Cuadro 3) para los países del TLCAN. Por ejemplo, se observa que México exporta 767 mil toneladas de tomate a la Unión Europea desplazando a América Latina y África, y parcialmente a la producción de dicha región. Sin embargo, México deja de exportar a Estados Unidos, por lo que Asia, América Latina y África exportan a dicho mercado 3 609, 455 y 444 mil toneladas, respectivamente. Estados Unidos también incrementa su producción marginalmente (menos del 1%). Para el caso de Canadá su demanda es satisfecha por importaciones provenientes de Estados Unidos (271 mil toneladas) y con producción doméstica de 483 mil toneladas.

Para los países que conforman la región del TLCAN los impactos en los volúmenes exportados e importados son los siguientes: México incrementa las exportaciones 5% y las de Estados Unidos disminuyen 0.4% con respecto al escenario 1. Por el lado del volumen de las importaciones, las de Canadá disminuyen 0.4% y

**CUADRO 5. MATRIZ DE SOLUCIÓN DEL ESCENARIO 2 (MILES DE TONELADAS).**

	México	E U A	Canadá	U E	Europa	A L	Asia	África	Oceanía	Oferta Total
México	1,388			767						2,156
E U A		8,737	271							9,007
Canadá			483							483
Unión Europea				14,039						14,039
Europa					2,796					2,796
América Latina		455				6,101				6,556
Asia		3,609					42,201			45,810
África		444		1,055				9,758	37	11,293
Oceanía									391	391
<b>Demanda Total</b>	<b>1,388</b>	<b>13,245</b>	<b>754</b>	<b>15,861</b>	<b>2,796</b>	<b>6,101</b>	<b>42,201</b>	<b>9,758</b>	<b>427</b>	<b>92,531</b>

**CUADRO 6. PRECIOS DE EQUILIBRIO DEL ESCENARIO 2 (DÓLARES / TONS.).**

Región	Precios de Oferta	Precios de Demanda
México	\$618.00	\$703.00
E U A	\$640.00	\$734.00
Canadá	\$724.00	\$749.00
Unión Europea	\$700.00	\$738.00
Europa	\$801.00	\$859.00
América Latina	\$556.00	\$641.00
Asia	\$556.00	\$606.00
África	\$531.00	\$706.00
Oceanía	\$742.00	\$780.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>\$593.48</b>	<b>\$670.87</b>

las de Estados Unidos disminuyen 1% con respecto al mismo escenario.

Los precios de equilibrio para el mercado mundial del escenario 2 son: \$593.48 para la oferta y \$670.87 dólares por tonelada para la demanda. Estos precios son mayores en 0.2% para la oferta y menores en 0.2% para la demanda. Los precios de equilibrio para los países del TLCAN tuvieron los siguientes impactos: Para México, los precios de oferta se incrementaron en 7% y 6% los de demanda, para el caso de Estados Unidos y Canadá tuvieron cambios menores al 1% en ambos precios.

*Escenario 3. Incremento del mercado mundial de tomate y aumento de la oferta de México superior al resto de países*

El escenario 3 es una simulación de un aumento en el mercado de tomate mundial en un lapso de cinco años. Los incrementos en la demanda son diferenciados (los aumentos en la demanda son mayores para los países desarrollados que para los países con economías emergentes) y en todos

los casos los incrementos en la oferta son iguales. Este aumento consiste en un desplazamiento hacia la derecha de la demanda de las regiones desarrolladas resultante de un aumento de 20% en el intercepto ( $\alpha_{di}$ ) y en el resto de las regiones en un 10%. De la misma manera, la oferta de todas las regiones se desplaza hacia la derecha resultante de un incremento de 5% en el intercepto ( $\alpha_{si}$ ). En el caso de México se asume un desplazamiento hacia la derecha la oferta de 10% de incremento en el intercepto ( $\alpha_{si}$ ) con respecto al escenario base.

Los resultados principales del escenario 3 son los siguientes: Se observa un crecimiento en la producción mundial de 6.64% y un crecimiento en el volumen mundial comercializado de 161% con respecto a 1999. El costo de transporte y los aranceles estimados generan en promedio un costo de 75.18 dólares por tonelada. Los flujos comerciales se presentan en el Cuadro 7. Los precios de equilibrio para las regiones se muestran en el Cuadro 8. La estimación del bienestar social del modelo es de 452.1 millones

**CUADRO 7. MATRIZ DE SOLUCIÓN DEL ESCENARIO 3 (MILES DE TONELADAS).**

	México	E U A	Canadá	U E	Europa	A L	Asia	África	Oceanía	Oferta Total
México	1,511	302		631						2,444
E U A		9,914	359							10,273
Canadá			536							536
Unión Europea				15,182						15,182
Europa					2,998					2,998
América Latina				900		6,296				7,196
Asia		5,153					45,090			50,243
África				1,972				10,139	40	12,151
Oceanía									423	423
<b>Demanda Total</b>	<b>1,511</b>	<b>15,368</b>	<b>895</b>	<b>18,686</b>	<b>2,998</b>	<b>6,296</b>	<b>45,090</b>	<b>10,139</b>	<b>463</b>	<b>101,445</b>

**CUADRO 8. PRECIOS DE EQUILIBRIO DEL ESCENARIO 3 (DÓLARES / TONS.).**

Región	Precios de Oferta	Precios de Demanda
México	\$785.00	\$870.00
E U A	\$845.00	\$939.00
Canadá	\$929.00	\$954.00
Unión Europea	\$924.00	\$962.00
Europa	\$1,021.00	\$1,079.00
América Latina	\$767.00	\$852.00
Asia	\$761.00	\$811.00
África	\$755.00	\$930.00
Oceanía	\$966.00	\$1,004.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>\$860.77</b>	<b>\$935.95</b>

de dólares, 72.29 millones de dólares mayor al escenario base, y 310 mil dólares mayor al tercer escenario.

México exporta 302 y 631 mil toneladas hacia Estados Unidos y la Unión Europea, respectivamente. En ambas regiones, México desplaza la producción de dichas regiones, así como las exportaciones provenientes de Asia para Estados Unidos y de América Latina y África para la Unión Europea. La demanda de Estados Unidos es de 10.3 millones de toneladas compuesta por producción para consumo interno de 9.9 millones de toneladas e importaciones 302 mil y 5.2 millones de toneladas de México y Asia, respectivamente. Canadá produce 536 mil toneladas para el mercado doméstico e importa 369 mil toneladas de Estados Unidos.

La producción de México aumenta en un 14.8% con respecto al primer escenario. La producción de Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea aumentan en 14.2%, 11% y 7.95% con respecto a los resultados del escenario 1.

Los crecimientos en los precios promedios mundiales de oferta y demanda fueron 45% y 39.5%, respectivamente con respecto al escenario 1. Los precios de oferta y demanda para México son \$785 y \$870, los de Estados Unidos de \$845 y \$939 y Canadá de \$929 y \$954 dólares por tonelada, respectivamente.

*Escenario 4. Aumento del 20% en los costos de transporte*

El escenario 4 se simula un aumento en los costos de transporte en un 20%, como respuesta a la volatilidad de los mercados del gas y del petróleo, los cuales son un componente importante en los costos del transporte.

Los principales resultados de este escenario son: Se observa una disminución en la producción mundial de 3.02% y un incremento en el volumen mundial comercializado de 75% con respecto a 1999. El costo de transporte y los aranceles estimados generan en promedio un costo de \$92.51 dólares por tonelada. Los flujos

**CUADRO 9. MATRIZ DE SOLUCIÓN DEL ESCENARIO 4 (MILES DE TONELADAS).**

	México	E U A	Canadá	U E	Europa	A L	Asia	África	Oceanía	Oferta Total
<b>México</b>	1,395	725								<b>2,119</b>
<b>E U A</b>		8,732	265							<b>8,997</b>
<b>Canadá</b>			485							<b>485</b>
<b>U E</b>				14,096						<b>14,096</b>
<b>Europa</b>					2,794					<b>2,794</b>
<b>A L</b>		374		37		6,110				<b>6,522</b>
<b>Asia</b>		3,273					42,294			<b>45,567</b>
<b>África</b>				1,584				9,662	32	<b>11,278</b>
<b>Oceanía</b>									393	<b>393</b>
<b>Demanda Total</b>	<b>1,395</b>	<b>13,104</b>	<b>750</b>	<b>15,717</b>	<b>2,794</b>	<b>6,110</b>	<b>42,294</b>	<b>9,662</b>	<b>425</b>	<b>92,251</b>

**CUADRO 10. PRECIOS DE EQUILIBRIO DEL ESCENARIO 4 (DÓLARES / TONS.).**

Región	Precio de Oferta	Precio de Demanda
<b>México</b>	\$564.00	\$666.00
<b>E U A</b>	\$637.00	\$749.00
<b>Canadá</b>	\$738.00	\$768.00
<b>U E</b>	\$724.00	\$769.00
<b>Europa</b>	\$794.00	\$864.00
<b>A L</b>	\$535.00	\$637.00
<b>Asia</b>	\$535.00	\$595.00
<b>África</b>	\$520.00	\$730.00
<b>Oceanía</b>	\$774.00	\$819.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>\$582.59</b>	<b>\$675.10</b>

comerciales se presentan en el Cuadro 9 y los precios de equilibrio para las regiones se muestran en el Cuadro 10. La estimación del bienestar social del modelo es de \$378.39 millones de dólares lo que representa 1.42 millones de dólares de reducción con respecto al escenario base.

México exporta a los Estados Unidos 725 mil toneladas y su consumo doméstico es de aproximadamente 1.4 millones de toneladas. Estados Unidos produce para consumo interno 8.7 millones de toneladas y exporta a Canadá 265 mil toneladas. Además, importa 725 mil, 374 mil y 3.3 millones de toneladas de México, América Latina y Asia, respectivamente. Por su parte, Canadá, en adición a las importaciones desde Estados Unidos, produce 485 mil toneladas.

Los precios de demanda se incrementaron en un 0.6% mientras que los de oferta se redujeron en 1.8%. Los precios de oferta y demanda para los países del TLCAN son: \$564 y \$666; \$637 y \$749; y \$738 y \$768 dólares por tonelada para México, Estados Unidos y Canadá, respectivamente.

## Conclusiones

En esta sección se remarcan las conclusiones más relevantes de la liberación del mercado mundial del tomate. Éstas se han separado en generales y en específicas. Las primeras son aquellas que se son comunes a los diferentes escenarios, y las segundas se derivan del escenario en cuestión.

### *Conclusiones generales:*

1. La eliminación de los aranceles no tiene un impacto substancial en la estimación del bienestar social neto, pero sí en el incremento de los volúmenes e intensidad del comercio mundial.
2. La brecha entre los precios de oferta y demanda se genera a medida que estos costos se incrementan.
3. Dado que las funciones de demanda y oferta son inelásticas y además la oferta es relativamente

más inelástica que la demanda, los cambios en el mercado mundial impactan más en los precios que en la producción; similarmente, éstos impactan más en el precio de oferta que en el de demanda.

4. En general, el estudio muestra que la apertura comercial del mercado mundial del tomate es benéfica para los productores mexicanos.

### *Conclusiones del escenario 1:*

1. El mercado principal para México es Estados Unidos. Asia y América son potencialmente competidoras de México.
2. El comercio de México con el resto de América Latina, Canadá y la Unión Europea es mínimo debido a los altos costos de transportación y aranceles.
3. Existe excedentes de producción de tomate en el mercado mundial.

### *Conclusiones del escenario 2:*

1. La eliminación total de aranceles incrementa el volumen intercambiado, y reduce los excedentes de producción.
2. México exporta a la Unión Europea, desplazando parte de su producción, así como a África y América Latina.
3. Estados Unidos deja de ser el principal cliente de las exportaciones mexicanas.
4. El efecto de la reducción de aranceles genera un beneficio marginal de sólo 50 mil dólares.

### *Conclusiones del escenario 3:*

1. La producción mundial se incrementa en 6.64% con respecto 1999.
2. El volumen de comercio mundial se incrementa en 161% con respecto a 1999.

3. México, al incrementar su producción de tomate, aumenta las exportaciones hacia Estados Unidos y la Unión Europea desplazando parcialmente a la producción doméstica de estas regiones, así como a otros países competidores.

#### Conclusiones del escenario 4:

1. El incremento en los costos de transporte reduce la producción mundial en 3.02%, el volumen comercializado en 75% y el bienestar social neto en 1.02%.

2. El impacto negativo de los costos de transporte es relativamente mayor en la oferta que en la demanda.

3. Los costos de transporte impactan más al comercio mundial que los aranceles.

#### Notas

1. A pesar de esta diversidad en este estudio, en aras de simplificar, se asume que el tomate es un bien homogéneo.
2. Estas tendencias parecen indicar que los costos de transacción se han estado incrementando durante dicho periodo, contrario a lo que debería esperarse con la entrada en operación de diversos tratados de libre comercio.
3. Este incremento en la producción es resultante, principalmente, del aumento de la demanda de Estados Unidos y la devaluación del peso en 1994, los cuales, ayudaron a los productores mexicanos a crecer y amortiguar la crisis en la que se vio inmerso el país en 1995.
4. Datos obtenidos de BANCOMEXT, "Estadísticas de Comercio Exterior Diciembre 1998", México, 2000.
5. Cifras obtenidas de SAGAR y el cálculo del valor en dólares usando un tipo de cambio de 9.5 pesos por dólar.
6. Una diferencia importante entre los modelos de equilibrio espacial y equilibrio parcial o equilibrio general es que los primeros asignan los recursos de acuerdo a regiones o áreas (espacios) y a la localización de la actividad económica, mientras que los segundos modelan un mercado simple e ignoran las repercusiones en otros mercados y los últimos crean un equilibrio para todos los mercados.
7. En este estudio no se hace distinción entre los diferentes tipos de tomate.
8. De acuerdo a la información disponible más reciente publicada por la FAO.

#### Referencias Bibliográficas

- Banco Mexicano de Comercio Exterior (BANCOMEXT), "Estadísticas de Comercio Exterior Diciembre 1998", México, 2000.
- Chavas, J.P., T. L. Cox, y E. V. Jesse, "Spatial Hedonic Pricing and Trade", *University of Wisconsin – Madison. Department of Agricultural Economics Staff Paper*, Vol. 367, Estados Unidos, 1993.
- Enke, S., "Equilibrium Among Spatially Separated Markets:

Solution by Electric Analogue", *Econometrica*, Vol. 19, 1951.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), "Estadísticas Agrícolas", Roma, Italia, 2000.

Kawaguchi, T., N. Suzuki y H. M. Kaiser, "A Spatial Equilibrium Model for Imperfectly Competitive Milk Markets", *American Agricultural Economics*, Vol. 79, Núm. 3, Estados Unidos, 1998.

Kennedy, P. L. y C. Atici, "A Sectoral Analysis of Agricultural Trade Liberalization", *Journal of Agricultural and Applied Economics*, Vol. 30, 1998, pp. 277-284.

Kennedy, P. L. y K. W. Hughes, "Welfare Effects of Agricultural Trading Blocs: The Simulation of a North American Customs Union", *Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 23, 1998, pp. 99-109.

Samuelson, P. A., "Spatial Price Equilibrium and Linear Programming", *American Economic Review*, Vol. 42, 1952, pp. 283-303.

Centro de Estadística Agropecuaria, "Anuario Estadístico de la Producción Mundial", *Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR)*, México, 2000.

Takayama, T. y Judge, G. G., "Spatial and Temporal Price and Allocation Models", *North Holland Publications Co.*, Amsterdam, Holanda, 1971.

Takayama, T. y Judge, G. G., "Partial Equilibrium and Quadratic Programming", *Journal of Farm Economics*, Vol. 64, 1964, pp. 67-93.

Today's Market Price, Sitio de Internet con Información de Terminales de Tomate, 2000.

Wigle, R. M., "Transportation Costs in Regional Models of Foreign Trade: An Application to Canada-U.S. Trade", *Journal of Regional Science*, Vol. 32, 1992, pp. 185-207.

Yavuz, F., C. Zulauf, G. Schnitkey y M. Miranda. (1996). "A Spatial Equilibrium Analysis of regional Structural Change in the U. S. Dairy Industry." *Rev. Agr. Econ.* 18:693-703.

## ¿Le interesa colaborar en Entorno Económico?

Póngase en contacto con nosotros

[entorno@ccr.dsi.uanl.mx](mailto:entorno@ccr.dsi.uanl.mx)  
[cgamez@ccr.dsi.uanl.mx](mailto:cgamez@ccr.dsi.uanl.mx)  
[neramire@ccr.dsi.uanl.mx](mailto:neramire@ccr.dsi.uanl.mx)

Entorno Económico ya esta disponible en la página web de la Facultad de Economía

[www.uanl.mx/facs/fe/](http://www.uanl.mx/facs/fe/)