

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA Y MODELOS

3.1. Metodología del Modelo Espacial con Precio Endógenos.

La respuesta del uso de programación matemática para resolver el problema de equilibrios espaciales mediante mercados separados fue desarrollada por Enke (1950) y Samuelson (1952). Mediante el estudio de dos mercados separados espacialmente con economías sin regulaciones, se formuló el problema al maximizar el área bajo la curva de las demandas totales menos el área bajo la curva de las ofertas totales menos los costos de transportación. Esta maximización da como resultado una solución competitiva de equilibrio espacial.

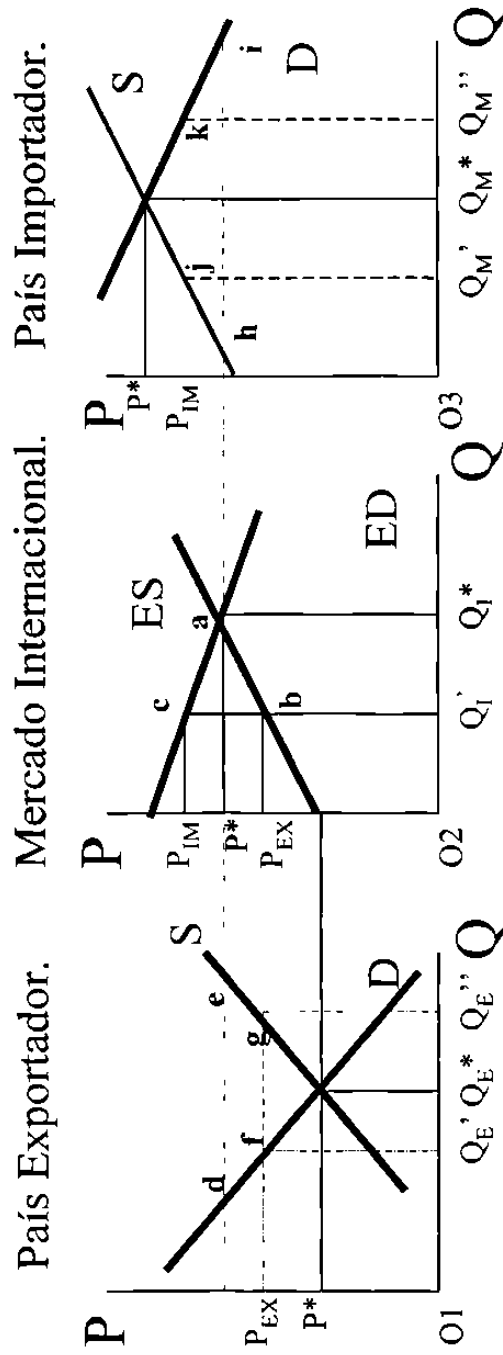
Posteriormente, Takayama y Judge (1964) usaron funciones de demandas y ofertas lineales para extender el trabajo de Samuelson, al determinar mediante un marco de programación cuadrática las dimensiones espaciales e intertemporales de la producción, los precios, el consumo y el uso de los factores. Así mismo, desarrollaron un algoritmo capaz de resolver las condiciones de equilibrio espacial que incluye el comercio de varios bienes interrelacionados entre varias regiones. El algoritmo se ha usado de forma extensa en el análisis de equilibrios espaciales, aunque, solo problemas de programación cuadrática relativamente pequeños fueron resueltos. Recientemente, debido al mejoramiento y desarrollo de nuevas tecnologías en la capacidad de las computadoras y nuevas aplicaciones de cómputo para la solución de dichos modelos, han incrementado el tamaño de los modelos.

Duloy y Norton (1975) aproximaron la función objetivo cuadrática a una función lineal, para permitir la utilización del método simplex para su solución. Este método permite al investigador un aumento en tamaño y visión sobre los

diferentes problemas que se pudiesen considerar. Sin embargo complica la solución al tener que derivar una gran cantidad de condiciones de primer orden.

En la Gráfica 3.1 se muestran dos equilibrios. El primer equilibrio se da en cada región, según se aplica el subíndice, por el precio (P^*) y la cantidad (Q^*). Estos equilibrios están representados por la intersección de las curvas de oferta y demanda en cada región. Posteriormente, al abrir las fronteras y comerciar entre las dos regiones se da un punto de equilibrio en el precio (P_1^*) y la cantidad (Q_1^*). Este equilibrio se da, en caso de no existir costos de transporte ni aranceles a la importación del bien en cada región. Si fuese así, los niveles de consumo para la región exportadora estarían representados por el punto (d) y la producción por el punto (e). Para la región importadora, los niveles de consumo estarían representados por los puntos (h) e (i). En la práctica, si existen estos costos de transportes y aranceles al comerciar un bien de una región exportadora a una región importadora. Para la región exportadora, los niveles reales de equilibrio están representados por el precio (P_{EX}), la cantidad de consumo por la cantidad (Q_E') y la cantidad producida por la cantidad (Q_E''). En la región importadora, los niveles reales de equilibrio están representados por el precio (P_{IM}), la cantidad de consumo por la cantidad (Q_{IM}'') y la cantidad producida por la cantidad (Q_{IM}'). La diferencia entre la cantidad (Q_E') y la cantidad (Q_E'') es igual a la cantidad (Q_{IM}') y la cantidad (Q_{IM}'') e igual a (Q_1') al ser ésta la cantidad comerciada en el mercado internacional. En el mercado internacional, se genera una pérdida social neta a causa de las distorsiones en el mercado derivadas de los costos de transacción (costos de transporte más aranceles). Esta área se representa por el triángulo (abc), donde los costos de transacción están representados por el cuadro ($P_{IMcb}P_{EX}$).

Gráfica 3.1 Equilibrio en el Comercio Internacional entre dos Países.



Este modelo se puede expandir al incorporar países multi-importadores, multi-exportadores y multi-productos, dado a que involucra transportación multimodal al suponer países espacialmente separados. El modelo de equilibrio espacial de precios endógenos utiliza ofertas y demandas funcionalmente dependientes del precio. Al cambiar de dos regiones comerciales a n regiones, 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 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 .

De modo 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 social para cada región esta definida por el área entre la curva de demanda y de oferta

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

Para la obtención de la función de bienestar social se tiene que restar a la función de quasi-bienestar social, los costos de transporte. Así llegamos a la siguiente ecuación que concentra el bienestar social de las n regiones

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

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 .

Para completar la función de optimización a ser utilizada en el estudio, se toma la ecuación de bienestar social como la función objetivo más las restricciones del modelo de transportación. La restricción de demanda requiere que la suma de la cantidad transportada a la región sea mayor o igual a la demanda de dicha región

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

La restricción de oferta requiere que la suma de la cantidad transportada fuera de la región sea menor o igual a la producción total de dicha región

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

Conjuntando las ecuaciones de bienestar social (6), la restricción de demanda (7) y la restricción de oferta (8), así como la condición de que Q_{di} , Q_{si} , y T_{ij} deben ser positivas, llegamos a la ecuación (9)

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

sujeto a

$$\begin{aligned} Q_{di} - \sum_{j=1}^n T_{ij} &\leq 0 \text{ para toda } i, \\ -Q_{si} + \sum_{j=1}^n T_{ij} &\leq 0 \text{ para toda } i, \\ Q_{di}, Q_{si}, T_{ij} &\geq 0 \text{ para toda } i \text{ y } j. \end{aligned}$$

Con esta ecuación se llega a un equilibrio factible solo si las funciones de demanda tienen pendiente negativa y las funciones de oferta una pendiente positiva. La naturaleza de dicha solución y equilibrio se puede revelar al investigar las partes relevantes de las Condiciones de Kuhn-Tucker

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

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

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

En el conjunto de ecuaciones (9a), el precio de demanda de la región i es igual a su precio sombra (λ_{di}), si cantidad demandada es positiva. En el conjunto de ecuaciones (9b) el precio de oferta en la región i es igual al su precio sombra (ψ_{si}), si la cantidad ofrecida es mayor a cero. En el conjunto de ecuaciones (9c), el precio de demanda (λ_{di}) en la región i es igual al promedio de los precios de oferta (ψ_{si}) en la región i y las regiones j más los costos de transporte representados por la variable (T_{ij}) si 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) Si 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) si 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 ($P_{dj} = P_{sj} + C_{jj}$); si 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 ($p_{di} < c_{ji} + p_{sj}$).

3.2. El Modelo.

El modelo a usar es un modelo espacial con precios endógenos que se estima por medio de programación cuadrática. Se toman en cuenta como regiones a México, Estados Unidos y Canadá de forma individual para efectos de revisar los miembros del TLCAN. De forma especial, a México y sus nuevos socios comerciales, tanto los países de Latinoamérica, así como la Unión Europea. Como región se tomarán a América Latina con la excepción de México, la Unión Europea como bloque comercial para diferenciarlo del resto de los países europeos (Europa), Asia tomando en cuenta a los países del Medio Oriente hasta Japón y los Tigres Asiáticos, África y Oceanía.

Dadas las funciones de oferta y demanda lineales para todas las regiones más los costos de transporte y sus restricciones, la función objetivo y las ecuaciones de balance toman la forma de:

Maximizar

$$NW = \sum_{i=1}^n [(\alpha_{di} + (0.5)\beta_{di})(Q_{di})Q_{di} - \sum_{i=1}^n (\alpha_{si} + (0.5)\beta_{si})(Q_{si})Q_{si} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij}T_{ij}],$$

sujeto a:

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

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

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

donde:

Q_{di} es la cantidad demandada por la región i . $i \forall \{1, 2, \dots, 9\}$

Q_{si} es la cantidad ofrecida por la región i . $i \forall \{1, 2, \dots, 9\}$

α_{di}, β_{di} son los parámetros de la ecuación de demanda de la región i .

α_{si}, β_{si} son los parámetros de la ecuación de oferta de la región i .

C_{ij} es el costo de transporte de la región i a la región j . $i, j \forall \{1, 2, \dots, 9\}$

T_{ij} es la cantidad transportada de la región i a la región j . $i, j \forall \{1, 2, \dots, 9\}$

1 = México.	4 = Unión Europea (U. E.).	7 = América Latina (L. AM.).
2 = EUA.	5 = Europa.	8 = Asia.
3 = Canadá.	6 = África.	9 = Oceanía.

3.3. Cálculo de las Elasticidades de Oferta y Demanda.

Dado a que solo se tenían como posibles variables la producción en toneladas, las importaciones y exportaciones en toneladas y en dólares, el área de cosecha, la población los precios promedios de importación y exportación además de los precios al productor; para obtener la cantidad demandada se utilizó el consumo

aparente por país y región. La ecuación para el cálculo del consumo aparente es la siguiente:

$$Q_{di} = Q_{si} + M_i - X_i \quad (10)$$

donde:

Q_{di} es la cantidad demandada por la i -ésima región.

Q_{si} es la cantidad producida por la i -ésima región.

M_i es la cantidad importada por la i -ésima región.

X_i es la cantidad exportada por la i -ésima región.

$i \in \{\text{Mexico, EUA, Canadá, U. E., América Latina, África, Asia, Europa, Oceanía}\}$

Para su estimación se utilizaron ecuaciones del tipo Cobb-Douglas, donde las variables dependientes fueron las cantidades tanto producidas para las ecuaciones de oferta, así como el consumo aparente para el cálculo de sus respectivas demandas. Las variables independientes para la oferta variaron entre el área de cultivo ($Area_i$), el precio de exportación (P^{EX}_i), el precio de productor (P^P_i) y una variable instrumental (VA_i) la cual sirvió para en ciertos casos, corregir signos en los parámetros, así como absorber parte del error y mejorar los niveles de significancia en los estimadores. Para las ecuaciones de demanda, se utilizaron como variables independientes el precio del productor (P^P_i), el precio de importación (P^{IM}_i), la población (Pob_i) y una variable instrumental (VA_i) que sirvió de igual forma como para la oferta. El error estimado por la ecuación de la elasticidad se muestra como el error (E_i). Las ecuaciones de oferta y demanda son las siguientes:

$$Q_{di} = f(P^{IM}_i, P^P_i, Pob_i, VA_i), \quad (11)$$

$$Q_{si} = f(P^{EX}_i, P^P_i, Area_i, VA_i), \quad (12)$$

$$\ln(Q_i) = \alpha_i + \beta_{i1} \ln(X_{i1}) \dots + \beta_{in} \ln(X_{in}) + E_i. \quad (13)$$

$$Q_i \forall \{Q_{di}, Q_{si}\},$$

$$X_i \forall \{P_i^{IM}, P_i^{EX}, P_i^P, P_{ob_i}, VA_i, Area_i\},$$

$$i \forall \{ \text{Mexico, EUA, Canadá, U. E., América Latina, África, Asia, Europa, Oceanía} \}.$$

De esta forma, la ecuación 4 fue la que se estimó en base a las variables requeridas para obtener los signos correctos siguiendo la teoría económica, además de las condiciones de insesgamiento, eficiencia y consistencia que nos marca la teoría econométrica.

Tabla 3.1. Elasticidades Calculadas para cada Región.

Región	Oferta	Demanda
México	0.2302	-0.1025
EUA	0.3965	-0.8678
Canadá	0.4366	-0.2032
Unión Europea	0.1545	-0.3139
Europa	0.0650	-0.1299
América Latina ¹	0.1123	-0.2532
África	0.0605	-0.1346
Asia	0.1072	-0.0864
Oceanía	0.1795	-0.1253

¹ Excepto México.

3.4. Estimadores de las Funciones Lineales para el Modelo.

Los dos estimadores de las funciones de demanda y oferta son el intercepto y la pendiente, los cuales están representados en el modelo por el α_i y la β_i respectivamente. Estos estimadores se calculan en base a las elasticidades previamente calculadas y los precios y cantidades producidas y demandadas más recientes. Así tenemos que:

$$\epsilon_{pi} = (\partial Q_i / \partial P_i) * (P_i / Q_i) \quad (14)$$

donde ϵ_{pi} es la elasticidad precio de la función de oferta o demanda de la región i .

La función de oferta (demanda) puede ser expresada como:

$$Q_i = \alpha_i + \beta_i P_i \quad (15)$$

Partiendo de estas dos ecuación podemos calcular los parámetros a usar en dichas funciones del modelo.

$$\beta_i = \epsilon_{pi} (Q_i / P_i) \quad (16)$$

$$\alpha_i = Q_i - \beta_i P_i \quad (17)$$

3.5. Obtención de los Costos de Transportación.

Para la obtención de los costos de transporte se investigaron en empresas que manejasen transporte multimodal a nivel mundial. Las dos empresas donde se obtuvieron las mejores cotizaciones fueron Rulewave de México S. A. de C. V. y Grupo Proa S. A. de C. V. Además de estas dos empresas, los costos para el transporte dentro de Estados Unidos se obtuvo mediante un programa de cotización llamado SAIA SuperRater+. Este programa es de la empresa estadounidense Saia Motor Freight Line, Inc.

Para obtener los costos de transporte de una región a otra, se buscó en el sitio de internet de Today's Market Price las principales terminales de cada región para designar el lugar de demanda y la mayor parte de los de oferta. Por lo que se refiere a México y Estados Unidos, se tomó en consideración a la empresa Bionova S. A. de C. V. subsidiaria de Grupo Pulsar dedicada al desarrollo de semillas de jitomate y producción de tomate rojo en el estado de Sinaloa. Como sitios de origen se tomó a Nogales para México y Orlando y San Diego para Estados Unidos. De ahí se observaron los costos hacia cada región destino y se obtuvo un costo promedio.

Con estos, costos se dividieron para estimar el costo por tonelada al usar la siguiente fórmula:

$$C_{ij} = C_{ij}^T / Q_{ij}^T \quad (10)$$

donde: C_{ij}^T es el costo de transporte presupuestado de la región i a la región j .

Q_{ij}^T es la cantidad transportada por caja o contenedor de la región i a la región j .

En la parte vertical, se encuentran las regiones oferentes y en las columnas, se incluyen las zonas de demanda. Así se observa la Matriz de los Costos de Transporte.

Tabla 3.2. Matriz de los Costos de Transporte.

	MÉXICO	EUA	CANADÁ	U. E.	EUROPA	L. AM.	ASIA	ÁFRICA	OCEANÍA
MÉXICO	85	137	225	120	161	175	200	361	162
EUA	123	94	109	113	144	125	163	163	188
CANADÁ	203	85	25	88	125	150	150	225	225
U. E.	144	130	75	38	50	125	100	125	188
EUROPA	193	135	75	50	38	113	100	125	188
L. AM.	210	150	163	113	138	50	150	125	188
ASIA	240	150	175	125	125	150	50	250	175
ÁFRICA	390	175	200	125	163	125	163	175	175
OCEANÍA	194	125	225	225	238	230	175	175	38

Cálculos Propios.

Cifras en Dólares por Toneladas.

Fuente: Rulewave, S. A. de C. V. y Grupo Proa S. A. de C. V.

Como se observa en la matriz, el costo de transporte dentro de las regiones es relativamente bajo especialmente en la Unión Europea, Europa, América, Asia, África y Oceanía, al igual que Canadá, y esto es porque los costos de transporte dentro de los países de las regiones son relativamente bajos ya que todos los países cultivan el producto y las distancias de la producción hacia el consumo son relativamente cortas. En el caso de Canadá, el costo de transporte es similar al de Estados Unidos, pero su producción y distribución se da en toda la región sur de dicho país ya que tanto en Montreal, Winnipeg y Vancouver se distribuye el

producto. El caso de Estados Unidos es muy diferente ya que como los principales productores son los estados de Florida y California, las distancias de transportación al resto del país son relativamente grandes aunque su costo es relativamente bajo. Para México, aunque las distancias son más cortas que en Estados Unidos, el costo de transporte es significativamente.

El costo de México a Estados Unidos y a Canadá es mayor que su regreso a México ya que por cuestiones de mercado y calidad de las carreteras, lo que lo hacen más caro. En cuanto al costo hacia las demás regiones, estos son menores debido a los costos en los manejos de los muelles, ya que el embarque en los puertos fuera de México son más caros que el desembarque.

Los costos de transporte marítimo por el Atlántico son mayores al del Pacífico ya que según estas compañías, las aguas del Pacífico son más tranquilas y facilita su transportación, así como el gasto en diesel es menor. Este ahorro en el diesel se compensa con las distancias las cuales son mayores en el Océano Pacífico que las del Océano Atlántico.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS DE LOS MODELOS

El mercado del tomate se toma como uno perfectamente competitivo. Dado que es un producto producido por casi todos los países, no existe un productor que tenga un poder monopólico ni oligopólico sobre el mercado internacional. De lado de los consumidores, también está bien desagregado ya que se encuentra en cualquier mercado, supermercado o tienda de conveniencia entre otros lugares. El modelo supone que el mercado impone el precio, al igual que existe en un mercado perfectamente competitivo.

Para el análisis del mercado internacional del tomate se usarán nueve diferentes escenarios para revisar los impactos que se podrían tener. Por medio de estos impactos se podrán adecuar las políticas agrícolas en base a las características de competitividad que enfrentan los diferentes productos. Así poder separa los productos en los que se es competitivo y con un potencial exportador importante y los productos en los cuales se tenderá a importar. De lo anterior, los productores podrán evaluar estas políticas y producir bienes en los cuales pueden ser competitivos para de esta manera enfrentar a la competencia.

Con el primer escenario se buscará modelar el flujo del jitomate sin costos de transportación ya que se asumirá que estos costos serán iguales a cero o insignificativos. Además, se asume libre comercio entre todas las regiones lo que lo hace un modelo autárquico al estar libre de restricciones de demanda y oferta. Este modelo fungirá como modelo base.

El segundo modelo a estimar considera solo costos de transporte con el fin de medir el impacto que generan estos costos. Este modelo sigue con lo

anteriormente supuesto de libre comercio de mercancías y sin restricciones de oferta y demanda.

En el tercer escenario se imponen las tarifas actuales al modelo anterior y así acercarse lo más posible a la realidad. Este modelo ayudará a medir el impacto que generan las tarifas arancelarias.

El cuarto modelo que se estimó, impone una tasa cero en los países con los que México tiene acuerdos comerciales como lo es Estados Unidos, Canadá, países de Latinoamérica así como la Unión Europea. De esta forma se podrá medir de forma estática el impacto que se genera de estos acuerdos comerciales. Aquí se trata de analizar si ocurre algún cambio en los flujos que actualmente se dan y cual de estas regiones es relativamente la más competitiva. Este modelo nos puede ayudar a revisar si los productores mexicanos pueden empezar a buscar nuevos mercados o atacar los mercados que son abastecidos actualmente.

El quinto escenario revisa el impacto de algún veto al tomate mexicano o un posible impuesto dumping que le generará la caída drástica o inexistencia de futuras exportaciones. Este modelo nos ayudará estimar este impacto además de como cambiarían los flujos comerciales mexicanos para que los productores estén prevenidos y acomodar la producción en nuevos mercados.

En el sexto modelo se incrementaron las demandas de las regiones así como las ofertas para analizar un posible crecimiento a mediano plazo. Este modelo estimó los nuevos flujos comerciales que se generarán debido a los cambios en demanda y oferta anteriormente supuestos.

El séptimo escenario se impone un crecimiento mayor de la oferta de México siguiendo la teoría de expectativas racionales. Debido a que los productores tienen un grado de información sobre el comportamiento del mercado mundial, los productores se anticipan a los demás competidores generando una mayor producción y venta del producto. Con este modelo se obtienen los nuevos

flujos comerciales además de analizar las regiones que se verían perjudicadas con esta política comercial.

En el octavo modelo se asume un incremento del 20% en los costos de transporte dado que el mercado del petróleo esta inestable y como puede seguir incrementándose el precio de este bien, se puede reducir de manera drástico como ha ocurrido anteriormente. La estimación generada por este modelo nos indica los perjuicios que se derivan de mantener los precios del combustible altos. Este modelo es un buen indicador para los productores sobre el impacto que este suceso deriva y así tomar estrategias para contrarrestar este posible suceso.

El noveno y último modelo que se estimó es contrario al anterior ya que asume una disminución del costo de transporte en un 20%. Como anteriormente se planteo, no se debe de ignorar este suceso ya que en años anteriores, los precios de petróleo se han reducido drásticamente generando crisis en países que son dependientes del tomate como lo fue México y los países integrantes de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Este escenario es positivo ya que ayudaría a la producción y a la disminución de los precios de demanda del tomate mejorando la situación de la industria tomatera mundial.

En las soluciones de las matrices, las regiones que se encuentran en las filas son las oferentes y las que se encuentran en las columnas son las zonas de demanda. De esta forma que si hay 6.500 en la primera fila y segunda columna, es que México exporta a Estados Unidos 6.5 mil toneladas. Los precios de oferta y demanda en las tablas están representadas en dólares por toneladas.

En la Tabla 1, se puede observar el resultado del escenario base. En este escenario, todas las regiones exportan toda su producción con la excepción de Asia, África y la Comunidad Europea. Estas regiones mantienen parte de su producción ya que su demanda es relativamente fuerte que tienen que dejar parte como consumo doméstico. Asia y África muestran un caso especial ya que el costo de producción es relativamente bajo principalmente por los salarios bajos,

además son regiones donde la mayoría de los países son pobres o subdesarrollados por lo que los productos tienen un precio más bajo.

Tabla 4.1. Modelo Base.

	MÉXICO	E. U. A.	CANADÁ	U. E.	EUROPA	AMÉRICA	ASIA	ÁFRICA	OCEANÍA	OFERTA TOTAL
MÉXICO	0	0	0	1,595	0	0	579	0	0	2,174
E. U. A.	0	0	0	9,032	0	0	0	0	0	9,032
CANADÁ	20	0	0	449	0	0	0	0	0	469
U. E.	0	12,798	0	679	0	0	0	0	434	13,911
EUROPA	0	1,240	0	210	0	119	689	484	0	2,742
AMÉRICA	1,378	0	772	0	1,548	0	3,010	0	0	6,708
ASIA	0	0	0	1,977	1,373	5,971	37,563	0	0	46,884
ÁFRICA	0	0	0	1,953	0	0	0	9,509	0	11,462
OCEANÍA	0	0	0	384	0	0	0	0	0	384
DEMANDA TOTAL	1,399	14,038	772	16,279	2,921	6,089	41,842	9,993	434	93,766

El segundo modelo, el cual impone costos de transporte, muestra la importancia que juegan los costos de transporte al generar barreras a la comercialización del producto. Como lo muestra la tabla 2, todas las regiones consideran parte de la producción para consumo interno y solo algunas regiones tienen la capacidad y competitividad suficiente para poder comercializar la hortaliza en los mercados internacionales.

El resultado de este modelo muestra una contracción de la producción ya que se percibe un exceso de oferta en el mercado. Esta contracción del mercado es de 2.65%. La pérdida en el bienestar social derivado de la inclusión de los costos de transporte es de 6.76 millones de dólares. Un potencial competidor importante para México es Asia en el mercado estadounidense ya que Estados Unidos muestra una continua contracción de su producción como se ha dado en años anteriores.

La diferencia que se da en los precios de oferta y demanda de cada región se da por el costo promedio de transporte al tener que transportar la mercancía dentro y hacia otras regiones. El costo promedio en este modelo es de 66 dólares.

Tabla 4.2. Matriz de Solución del Modelo de Transporte.

	MÉXICO	E. U. A.	CANADÁ	U. E.	EUROPA	AMÉRICA	ASIA	ÁFRICA	OCEANÍA	OFERTA TOTAL
MÉXICO	1,395	737	0	0	0	0	0	0	0	2,132
E. U. A.	0	8,940	0	0	0	0	0	0	0	8,940
CANADÁ	0	0	480	0	0	0	0	0	0	480
U. E.	0	0	225	13,713	0	0	0	0	0	13,938
EUROPA	0	0	52	0	2,694	0	0	0	0	2,746
AMÉRICA	0	0	0	0	0	6,021	0	643	0	6,664
ASIA	0	3,698	0	0	199	0	42,077	0	0	45,973
ÁFRICA	0	0	0	2,344	0	0	0	8,966	41	11,350
OCEANÍA	0	0	0	0	0	0	0	0	388	388
DEMADA TOTAL	1,395	13,374	757	16,057	2,892	6,021	42,077	9,609	429	92,610

Tabla 4.3. Precios de Equilibrio del Modelo de Transporte.

	PRECIO DE OFERTA	PRECIO DE DEMANDA
MÉXICO	\$582.00	\$667.00
E. U. A.	\$625.00	\$719.00
CANADÁ	\$706.00	\$731.00
UNIÓN EUROPEA	\$656.00	\$694.00
EUROPA	\$656.00	\$694.00
AMÉRICA	\$619.00	\$669.00
ASIA	\$569.00	\$619.00
ÁFRICA	\$569.00	\$744.00
OCEANÍA	\$706.00	\$744.00
PROMEDIO	\$632.00	\$697.89

En el tercer modelo, se imponen los costos por tarifas a la importación del tomate. Este modelo revisa el impacto en la pérdida social que se genera por estas medidas de practicas en contra del libre comercio entre regiones. La pérdida social que se genera por implementar las tarifas en comparación con el modelo anterior que solo contempla costos de transporte es de 590 mil dólares. Además, este modelo también estima una reducción en la producción mundial de 2.76%, es decir 0.11% más que el modelo que solo impone costos de transporte. Esto es congruente con la teoría económica, ya que se genera una pérdida social mayor y un aumento entre los precios de oferta y demanda, lo que genera una producción y demanda menor.

No se observa un cambio significativo en el flujo comercial. Estados Unidos ahora tendría la posibilidad de exportar hacia Canadá y el exceso de demanda remanente generado por dicha exportación sería absorbido por los países de América Latina. La Unión Europea concentraría su producción en el mercado interno e importaría de los países latinoamericanos remplazando el tomate africano. En la Tabla 3 se muestran estos resultados.

Tabla 4.4. Matriz de Solución del Modelo de Tarifas.

	MÉXICO	E. U. A.	CANADÁ	U. E.	EUROPA	AMÉRICA	ASIA	ÁFRICA	OCEANÍA	OFERTA TOTAL
MÉXICO	1,395	733	0	0	0	0	0	0	0	2,128
E. U. A.	0	8,725	272	0	0	0	0	0	0	8,996
CANADA	0	0	482	0	0	0	0	0	0	482
U. E.	0	0	0	14,063	0	0	0	0	0	14,063
EUROPA	0	0	0	0	2,796	0	0	0	0	2,796
AMÉRICA	0	251	0	193	0	6,108	0	0	0	6,552
ASIA	0	3,558	0	0	0	0	42,223	0	0	45,781
ÁFRICA	0	0	0	1,557	0	0	0	9,717	35	11,309
OCEANÍA	0	0	0	0	0	0	0	0	391	391
DEMANDA TOTAL	1,395	13,266	754	15,813	2,796	6,108	42,223	9,717	427	92,499

Tabla 4.5. Precios de Equilibrio del Modelo de Tarifas.

	PRECIO DE OFERTA	PRECIO DE DEMANDA
MÉXICO	\$577.00	\$662.00
USA	\$637.00	\$731.00
CANADÁ	\$721.00	\$746.00
UNIÓN EUROPEA	\$710.00	\$748.00
EUROPA	\$801.00	\$860.00
AMÉRICA	\$553.00	\$638.00
ASIA	\$553.00	\$603.00
ÁFRICA	\$541.00	\$716.00
OCEANÍA	\$752.00	\$790.00
PROMEDIO	\$649.44	\$721.56

Los resultados modelo de libre comercio entre México y sus socios comerciales se muestran en la tabla 6. La solución arrojada muestra que México tiene la competitividad necesaria para exportar a la Unión Europea. El flujo de México hacia la Unión Europea confirma que la tarifa impuesta en el tratado de

libre comercio entre México y la Unión Europea protege a esta industria y dicha desgravación generará un mayor grado de penetración en el mercado europeo.

En lo global, el mercado tiende a una contracción del mercado en un 2.73%, lo que supera al modelo con tarifas por 0.03%. La pérdida social es de 560 mil dólares con respecto al modelo con costos de transporte. Esta pérdida comparándola con el modelo de tarifas, es menor en 30 mil dólares, es decir, existiría una pérdida menor derivada del libre comercio que busca México con sus nuevos socios comerciales.

Tabla 4.6. Matriz de Solución del Modelo de Acuerdos Comerciales de México.

	MÉXICO	E. U. A.	CANADÁ	U. E.	EUROPA	AMÉRICA	ASIA	ÁFRICA	OCEANÍA	OFERTA TOTAL
MÉXICO	1,388	0	0	767	0	0	0	0	0	2,156
E. U. A.	0	8,737	271	0	0	0	0	0	0	9,007
CANADÁ	0	0	483	0	0	0	0	0	0	483
U. E.	0	0	0	14,039	0	0	0	0	0	14,039
EUROPA	0	0	0	0	2,796	0	0	0	0	2,796
AMÉRICA	0	455	0	0	0	6,101	0	0	0	6,556
ASIA	0	3,609	0	0	0	0	42,201	0	0	45,810
ÁFRICA	0	444	0	1,055	0	0	0	9,758	37	11,293
OCEANÍA	0	0	0	0	0	0	0	0	391	391
DEMANDA TOTAL	1,388	13,245	754	15,861	2,796	6,101	42,201	9,758	427	92,531

Tabla 4.7. Precios de Equilibrio del Modelo de Acuerdos Comerciales de México.

	PRECIO DE OFERTA	PRECIO 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	\$556.00	\$641.00
ASIA	\$556.00	\$606.00
ÁFRICA	\$531.00	\$706.00
OCEANÍA	\$742.00	\$780.00
PROMEDIO	\$652.00	\$724.00

En el quinto modelo se busca un flujo de escape ante un posible veto a las exportaciones de México hacia Estados Unidos. En este caso nos da que los mercados viables para comerciar son el mercado de la Unión Europea y el de Oceanía. El comercio de México con Oceanía reemplazaría a la producción africana hacia este continente. Además, la producción de México se reduciría en 1.5% debido a este veto para situarse en 2.095 millones de toneladas. Estados Unidos seguiría comerciando con Canadá y el exceso de demanda sería absorbido por la producción doméstica de Estados Unidos, y las importaciones provenientes de Asia, África y América.

Este modelo nos muestra una reducción en la producción similar a la que se daría con los aranceles pero con una pérdida en la sociedad mayor al ser de 630 mil dólares comparándola con modelo de costos de transporte. La reducción en la producción mundial es de 2.76%.

Tabla 4.8. Matriz de Solución del Modelo de un Veto Comercial de Estados Unidos hacia México.

	MÉXICO	E. U. A.	CANADÁ	U. E.	EUROPA	AMÉRICA	ASIA	ÁFRICA	OCEANÍA	OFERTA TOTAL
MÉXICO	1,404	0	0	654	0	0	0	0	38	2,096
E. U. A.	0	8,743	270	0	0	0	0	0	0	9,014
CANADÁ	0	0	483	0	0	0	0	0	0	483
U. E.	0	0	0	14,044	0	0	0	0	0	14,044
EUROPA	0	0	0	0	2,796	0	0	0	0	2,796
AMÉRICA	0	461	0	0	0	6,097	0	0	0	6,558
ASIA	0	3,638	0	0	0	0	42,189	0	0	45,826
ÁFRICA	0	391	0	0	1,152	0	0	9,752	0	11,295
OCEANÍA	0	0	0	0	0	0	0	0	390	390
DEMANDA TOTAL	1,404	13,233	753	14,698	3,948	6,097	42,189	9,752	428	92,502

Tabla 4.9. Precios de Equilibrio del Modelo de un Veto Comercial de Estados Unidos hacia México.

	PRECIO DE OFERTA	PRECIO DE DEMANDA
MÉXICO	\$530 00	\$615 00
E. U. A.	\$641.00	\$735 00
CANADA	\$725.00	\$750 00
UNIÓN EUROPEA	\$702 00	\$740 00
EUROPA	\$801 00	\$860 00
AMÉRICA	\$557 00	\$642 00
ASIA	\$557 00	\$607 00
ÁFRICA	\$532 00	\$707 00
OCEANÍA	\$729 00	\$767 00
PROMEDIO	\$641 56	\$713.67

El sexto modelo asume un aumento en el mercado en un lapso de 5 años. Esto derivado de los nuevos adelantos en la medicina y la tendencia hacia el consumo de fruta orgánica aunado a las recientes investigaciones sobre las ventajas de salud de comer tomate rojo. También se asume que puede existir un aumento mayor en el consumo en los países ricos, es decir, Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea que en las demás regiones.

En esta solución se muestra que México llega a comerciar con Estados Unidos y la Unión Europea por lo que los productores mexicanos se deben de preparar para que en un periodo no mayor a 5 años ya puedan introducirse de manera importante en el mercado europeo. Los dos competidores importantes en el mercado europeo son América y África. Las regiones con mayor crecimiento en la oferta son: Estados Unidos, Canadá y México con 15%, 11.7% y 10.6% respectivamente. Las regiones con mayor crecimiento en la demanda se da en Canadá, la Unión Europea y Estados Unidos con 18.2%, 16.3% y 14.8% respectivamente. El crecimiento mundial para los cinco años sería de 6.59% con un promedio anual de 1.28%.

Los precios de oferta y demanda también mostrarán un crecimiento considerable ya que el precio promedio de oferta se incremento en un 33.6% y el

de demanda en un 29.9%. Las regiones con un crecimiento en el precio de oferta y de demanda por encima del promedio se dio en Asia, África, América y México.

La ganancia en el beneficio social neto es de 71.98 millones de dólares con respecto al tercer modelo donde se aplican las tarifas arancelarias actuales.

Tabla 4.10. Matriz de Solución del Modelo de un Aumento en el Mercado Mundial del Jitomate.

	MÉXICO	E. U. A.	CANADÁ	U. E.	EUROPA	AMÉRICA	ASIA	ÁFRICA	OCEANÍA	OFERTA TOTAL
MÉXICO	1,510	244	0	604	0	0	0	0	0	2,358
E. U. A.	0	9,922	359	0	0	0	0	0	0	10,281
CANADA	0	0	536	0	0	0	0	0	0	536
U. E.	0	0	0	15,185	0	0	0	0	0	15,185
EUROPA	0	0	0	0	2,998	0	0	0	0	2,998
AMÉRICA	0	0	0	908	0	6,291	0	0	0	7,199
ASIA	0	5,187	0	0	0	0	45,075	0	0	50,263
ÁFRICA	0	0	0	1,981	0	0	0	10,132	40	12,153
OCEANÍA	0	0	0	0	0	0	0	0	423	423
DEMADA TOTAL	1,510	15,354	894	18,678	2,998	6,291	45,075	10,132	462	101,396

Tabla 4.11. Precios de Equilibrio del Modelo de un Aumento en el Mercado Mundial del Jitomate.

	PRECIO DE OFERTA	PRECIO DE DEMANDA
MÉXICO	\$787.00	\$872.00
E. U. A.	\$847.00	\$941.00
CANADÁ	\$931.00	\$956.00
UNIÓN EUROPEA	\$926.00	\$964.00
EUROPA	\$1,021.00	\$1,079.00
AMÉRICA	\$769.00	\$854.00
ASIA	\$763.00	\$813.00
ÁFRICA	\$757.00	\$932.00
OCEANÍA	\$968.00	\$1,006.00
PROMEDIO	\$863.22	\$935.22

El séptimo escenario propuesto asume una estrategia agresiva por parte de los productores mexicanos ante el suceso del modelo anterior. Con esto se busca que la oferta de México sobrepase a la del resto de las regiones por un 5%. Esto mediante la visión y planeación a futuro de la demanda del tomate mexicano.

En este caso, se ve que aunque no tiene capacidad para exportar a nuevas regiones, si mantiene un comercio considerable con Estados Unidos y la Unión Europea, sin menospreciar los posibles mercados de América y Oceanía. La producción de México aumentó en un 4.1% mayor al sexto escenario. Este impacto absorbe los decrecimientos de Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea que se dan, comparando el modelo 7 con el sexto, entre un 0.1% a 0.2%. Los crecimientos en los precios promedios de oferta y demanda fueron de 33.3% y 29.6% respectivamente, es decir, 0.3% menos con respecto al sexto escenario.

El crecimiento en los 5 años es de 6.64% y el promedio anual de 1.29%. Este crecimiento sobrepasa al del modelo anterior en solo 0.5% para el total de los cinco años. El aumento en el beneficio social neto con respecto al tercer modelo (modelo que considera las tarifas arancelarias) es de 72.29 millones de dólares, es decir, 310 mil dólares mayor al sexto modelo.

Tabla 4.12. Matriz de Solución del Modelo de un Aumento en el Mercado Mundial del Tomate Rojo con un Incremento Mayor en la Producción de México vs el Resto del Mundo.

	MÉXICO	E. U. A.	CANADÁ	U. E.	EUROPA	AMÉRICA	ASIA	ÁFRICA	OCEANÍA	OFERTA TOTAL
MÉXICO	1,511	302	0	631	0	0	0	0	0	2,444
E. U. A.	0	9,914	359	0	0	0	0	0	0	10,273
CANADÁ	0	0	536	0	0	0	0	0	0	536
U. E.	0	0	0	15,182	0	0	0	0	0	15,182
EUROPA	0	0	0	0	2,998	0	0	0	0	2,998
AMÉRICA	0	0	0	900	0	6,296	0	0	0	7,196
ASIA	0	5,153	0	0	0	0	45,090	0	0	50,243
ÁFRICA	0	0	0	1,972	0	0	0	10,139	40	12,151
OCEANÍA	0	0	0	0	0	0	0	0	423	423
DEMADA TOTAL	1,511	15,368	895	18,686	2,998	6,296	45,090	10,139	463	101,445

Tabla 4.13. Precios de Equilibrio del Modelo de un Aumento en el Mercado Mundial del Tomate Rojo con un Incremento Mayor en la Producción de México vs el Resto del Mundo.

	PRECIO DE OFERTA	PRECIO DE DEMANDA
MÉXICO	\$785.00	\$870.00
E. U. A.	\$845.00	\$939.00
CANADA	\$929.00	\$954.00
UNIÓN EUROPEA	\$924.00	\$962.00
EUROPA	\$1,021.00	\$1,079.00
AMÉRICA	\$767.00	\$852.00
ASIA	\$761.00	\$811.00
ÁFRICA	\$755.00	\$930.00
OCEANÍA	\$966.00	\$1,004.00
PROMEDIO	\$861.44	\$933.44

En el octavo modelo se asume un aumento en los costos de transporte en un 20%. Esta situación se da debido a la incertidumbre en los mercados mundiales del gas y del petróleo que ocurre en la actualidad.

La solución arrojada por el modelo muestra que México puede seguir exportando a los Estados Unidos. La brecha en los precios se incrementa debido al aumento en los costos de transporte. Así, los precios de demanda se incrementaron en un 1.5% mientras que los de oferta se redujeron en promedio en 0.7%.

La pérdida en el beneficio social neto es significativa al reducirse en 1.42 millones de dólares. La producción se contrae en un 3.02%, es decir, 0.26% mayor en comparación con lo estimado en el modelo con las tarifas actuales.

Tabla 4.14. Matriz de Solución del Modelo donde se Considera un Aumento del 20% en los Costos de Transporte.

	MÉXICO	E. U. A.	CANADÁ	U. E.	EUROPA	AMÉRICA	ASIA	ÁFRICA	OCEANÍA	OFERTA TOTAL
MÉXICO	1,395	725	0	0	0	0	0	0	0	2,119
E. U. A.	0	8,732	285	0	0	0	0	0	0	8,997
CANADÁ	0	0	485	0	0	0	0	0	0	485
U. E.	0	0	0	14,096	0	0	0	0	0	14,096
EUROPA	0	0	0	0	2,794	0	0	0	0	2,794
AMÉRICA	0	374	0	37	0	6,110	0	0	0	6,522
ASIA	0	3,273	0	0	0	0	42,294	0	0	45,567
ÁFRICA	0	0	0	1,584	0	0	0	9,662	32	11,278
OCEANÍA	0	0	0	0	0	0	0	0	393	393
DEMADA TOTAL	1,395	13,104	750	15,717	2,794	6,110	42,294	9,662	425	92,251

Tabla 4.15. Precios de Equilibrio del Modelo donde se Considera un Aumento del 20% en los Costos de Transporte.

	PRECIO DE OFERTA	PRECIO DE DEMANDA
MÉXICO	\$564.00	\$666.00
E. U. A.	\$637.00	\$749.00
CANADÁ	\$738.00	\$768.00
UNIÓN EUROPEA	\$724.00	\$769.00
EUROPA	\$794.00	\$864.00
AMÉRICA	\$535.00	\$637.00
ASIA	\$535.00	\$595.00
ÁFRICA	\$520.00	\$730.00
OCEANÍA	\$774.00	\$819.00
PROMEDIO	\$646.78	\$733.00

El noveno modelo asume una situación contraria, ya que ahora se asume una disminución en los costos de transporte en un 20%. Esto debido a un decremento en el precio del petróleo para el próximo año y reducir significativamente los costos de transporte actuales.

La estimación de este modelo muestra que el comercio entre las regiones se mantiene similar al modelo anterior con la excepción que el nivel de producción y consumo mundial, que también muestra una contracción, ésta disminución es de 2.54%. El beneficio social es mayor en 1.2 millones de con respecto al tercer modelo.

Los precios también se ven mejorados ya que los precios para el productor son mayores en un promedio de 0.6% y los precios para el consumidor registran una mejora o disminución en un 1.3%. En este escenario, todos ganan ya que aunque si bien se reducen los costos de transporte, los transportistas obtienen mayor carga para manejar, los productores obtienen un mayor precio a comerciar, así como mayor producción a comercializar y finalmente los consumidores gozan de un menor precio y mayor cantidad del bien.

Tabla 4.16. Matriz de Solución del Modelo donde se Considera una Reducción del 20% en los Costos de Transporte.

	MÉXICO	E. U. A.	CANADÁ	U. E.	EUROPA	AMÉRICA	ASIA	ÁFRICA	OCEANÍA	OFERTA TOTAL
MÉXICO	1,396	740	0	0	0	0	0	0	0	2,136
E. U. A.	0	8,723	277	0	0	0	0	0	0	9,000
CANADÁ	0	0	480	0	0	0	0	0	0	480
U. E.	0	0	0	14,037	0	0	0	0	0	14,037
EUROPA	0	0	0	0	2,798	0	0	0	0	2,798
AMÉRICA	0	140	0	331	0	6,106	0	0	0	6,577
ASIA	0	3,799	0	0	0	0	42,161	0	0	45,960
ÁFRICA	0	0	0	1,527	0	0	0	9,768	38	11,332
OCEANÍA	0	0	0	0	0	0	0	0	390	390
DEMADA TOTAL	1,396	13,402	757	15,895	2,798	6,106	42,161	9,768	428	92,710

Tabla 4.17. Precios de Equilibrio del Modelo donde se Considera una Reducción del 20% en los Costos de Transporte.

	PRECIO DE OFERTA	PRECIO DE DEMANDA
MÉXICO	\$588.00	\$659.00
E. U. A.	\$638.00	\$716.00
CANADÁ	\$708.00	\$729.00
UNIÓN EUROPEA	\$699.00	\$730.00
EUROPA	\$807.00	\$856.00
AMÉRICA	\$568.00	\$639.00
ASIA	\$568.00	\$610.00
ÁFRICA	\$557.00	\$703.00
OCEANÍA	\$734.00	\$765.00
PROMEDIO	\$651.89	\$711.89

Tomando como base a estos modelos, se confirma la hipótesis de que México es competitivo mundialmente y que es capaz de exportar en dado momento hasta la región de Oceanía y no solo a la Comunidad Europea, Centroamérica y Canadá como ahora lo empieza a hacer. Además, se debe buscar los medios y estrategias necesarias para mantener y recuperar los niveles de exportación alcanzados en años anteriores en Estados Unidos. Se debe de buscar medidas para mantener controlada la influencia de Asia, ya que una región con un importante potencial exportador aunado a sus políticas de competencia desleal.

En todos los modelos donde se buscan los posibles niveles de producción y comercialización actuales se muestra una clara contracción de la industria del tomate. Esto derivado de un exceso en la oferta mundial del jitomate aunado a una evidente reducción en los precios de dicho producto hortícola.

En los modelos seis y siete, donde se espera un crecimiento del 6.6%, el crecimiento anual promedio llega a ser de tan solo 1.3%. El crecimiento de México puede variar entre un 10.6% y un 14.7%, según la estrategia a seguir por los productores mexicanos, lo que se traduciría en un crecimiento anual promedio de entre 2.04% a 2.77%.