

POLÍTICA ARANCELARIA Y PROTECCIÓN DEL MERCADO DE MAÍZ EN MÉXICO

JOSÉ ALBERTO GARCÍA SALAZAR *

Resumen

Mediante un modelo de equilibrio espacial y temporal se analiza la eficacia de la tasa arancelaria del impuesto general de importación como instrumento de protección del mercado de maíz. Los resultados indican que un arancel de 3% no es suficiente para dicho propósito y que uno de 45% habría colocado las importaciones en niveles similares a la cuota libre de arancel establecida en el TLCAN.

Palabras clave: Política arancelaria, mercado del maíz en México, modelo de equilibrio espacial e intertemporal, programación cuadrática.

Clasificación: U17, F13, F02, C61

Recibido: 4 de marzo del 2002.

Enviado a dictamen: 12 de marzo del 2002.

Aceptado: 8 de julio del 2002

Introducción

El maíz es, sin duda alguna, el cultivo más importante en el sector agrícola de México. Esta importancia deriva de su uso como ingrediente principal en la dieta alimenticia de los mexicanos y como producto que aglutina a más de dos terceras partes de los productores agrícolas del país. En el año 2000 el maíz ocupó más de 8 millones de hectáreas de superficie sembrada, produjo más de 19 millones de toneladas y generó poco menos de la quinta parte del valor de la producción agrícola (CEA-SAGARPA, 2001).

La producción de maíz, al igual que otros productos agrícolas de México, presenta el problema de falta competitividad y ventajas comparativas en el escenario actual de apertura comercial. La baja productividad por hectárea de la producción de maíz es el factor más importante que explica la falta de competitividad del grano; en el año agrícola 2000, los rendimientos promedio por hectárea de maíz a nivel nacional fueron de 2.46 toneladas por hectárea, contrastando notoriamente con los registrados en los Estados Unidos que se ubicaron en 8.59 toneladas por hectárea (FAO, 2002). Cabe mencionar que los rendimientos de maíz en México varían de acuerdo al ciclo de producción, régimen hídrico y tecnología usada, de ahí que la falta de competitividad y ventajas comparativas no se presente de igual manera en las distintas regiones productoras del grano; incluso, la producción de algunas regiones maiceras del país es competitiva con el maíz proveniente del exterior (Salcedo et al., 1993; Matus y Puentes, 1992).

Los subsidios otorgados a los productores de maíz es otro de los factores que resta competitividad a la producción maicera del país. En el periodo en que ha tenido vigencia el TLCAN los subsidios otorgados a la producción del grano han disminuido de manera notable; en 1993 y 1994 el Equivalente de Subsidio al Productor fue de 53 y 47 %, respectivamente, mientras que en 1995 y 1996 éste descendió a 26% y 18% (OCDE,

* Doctor en Ciencias con especialidad en Economía Agrícola por el Colegio de Posgraduados. Menciones honoríficas en los exámenes profesional y de grado (maestría y doctorado). Artículos publicados en las revistas *Agrociencia*, *Frontera Norte* y *Comercio Exterior*.



1997; Cámara de Diputados, 2000). Esta situación de disminución de subsidios en México contrastó con la tendencia que se ha presentado en los Estados Unidos, país que destaca como el que mayores niveles de subsidios otorga a la producción de maíz. Debido a la caída que se ha registrado en los precios internacionales, los Estados Unidos han incrementado en un 100% las ayudas a sus productores de maíz en los últimos años; de 1993 a 1999 los subsidios totales pasaron de 3,753 a 7,473 millones de dólares. Las ayudas que otorga Estados Unidos se realizan a través del Programa de Flexibilidad de la Producción Bajo Contrato, Pagos de Asistencia por Pérdida de Mercados, Programas de Asistencia en la Comercialización y Programas de Garantía de Crédito a la Exportación, entre otros (OECD, 2000).

El bajo precio del maíz en el mercado internacional es otro factor que resta competitividad a la producción nacional. Mientras más bajo sea el precio internacional del grano, los productores nacionales tendrán menos posibilidades de obtener ganancia. Para poder competir con las importaciones la producción nacional deberá venderse a un precio igual, o menor, a un precio equivalente al internacional puesto en el lugar de consumo, restando posibilidades de que los ingresos por concepto de ventas excedan a los costos de producción. Durante el periodo de vigencia del TLCAN los precios internos reales de maíz han disminuido por influencia de su alineación a los precios internacionales. Los precios reales de referencia del maíz cayeron en 45.2% de 1993 a 1999, al pasar de 795.8 a 436.2 pesos de 1994 por tonelada, respectivamente (Cámara de Diputados, 2000).

Otro factor que incide en la falta de competitividad y ventajas comparativas de la producción de maíz es la ubicación de las zonas productoras maiceras en relación a los centros de consumo; tal es el caso de Sinaloa y Chiapas, entidades ubicadas a más de 1000 kilómetros de la Ciudad de México y su Zona Metropolitana, principal centro consumidor de maíz en el país. Las mayores distancias elevan los costos de transporte restando competitividad al productor nacional de maíz puesto que los costos de comercialización disminuyen la ganancia que podrían obtener los productores al momento de la venta.

Otros factores que tienen impacto sobre la competitividad de maíz son el tipo de cambio, la tasa de interés, el precio de los insumos que son usados en la producción y las condiciones climáticas. El problema de falta de competitividad de la producción de maíz se agudiza debido a situaciones como la falta de infraestructura de almacenamiento en las principales regiones productoras de maíz que permitan llevar a cabo problemas de inventarios para vender el producto en el momento más oportuno. La obtención de la producción de maíz en dos ciclos de producción determina una marcada estacionalidad en la cosechas de maíz a lo largo del año, y esto determina una fuerte demanda por almacenamiento en estos mismos meses. Existe evidencia de que en las regiones Occidente y Sur del país se presentan excesos de demanda de almacenamiento por más de 1.4 millones de toneladas en algunos meses del año. Esta situación de excesos de demanda por almacén imposibilita el establecimiento de programas de inventario para evitar la caída estacional de los precios, restando competitividad a la producción de maíz (García et al., 2000).

Otro de los problemas que hace más agudo el problema de falta de competitividad de la producción de maíz es la inexistencia de planeación de las importaciones del grano en el tiempo. Existe evidencia de que las importaciones de maíz se llevan a cabo de manera ineficiente pues se realizan en meses de alto precio internacional y en meses de máxima cosecha nacional. La primera situación determina un incremento en los costos de adquisición del maíz que se compra en el extranjero, y la segunda un aumento en los costos de almacenamiento, ya que la importación de maíz se realiza en épocas de máxima cosecha generando la necesidad de almacenamiento del producto. Esta situación también resta competitividad a la producción de maíz, pues los costos de almacenamiento disminuyen la ganancia del productor (García y Santiago, 2002).

La falta de competitividad y ventajas comparativas de la producción de maíz en México, aunada a la importancia socioeconómica y política del grano en el país, determina la necesidad de protección de la actividad maicera nacional. La protección del maíz resulta indispensable si



se toma en cuenta el apoyo que otros países otorgan a sus productores agrícolas a través de los subsidios; destaca el caso de Japón, la Unión Europea y los Estados Unidos quienes otorgan considerables cantidades de subsidios a productos agrícolas que son considerados estratégicos para sus economías. Japón, por ejemplo, ha aumentado el monto de subsidios destinados a la producción de arroz de 18,745 a 21,218 millones de dólares de 1997 a 1999, respectivamente. La Unión Europea otorga subsidios a sus productos agrícolas, destacando el caso de la leche y el trigo, a los cuales otorgó subsidios por la cantidad de 22,809 y 13,392 millones de dólares, respectivamente, en el año de 1999 (OECD, 2000).

Desde antes de la implementación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) fue reconocido el bajo nivel de competitividad y ventajas comparativas en las diferentes entidades productoras del grano (Salcedo, et al., 1993). Se reconocía, por parte del Gobierno mexicano, la alta sensibilidad de la producción de maíz a las importaciones provenientes de los Estados Unidos, planteándose la necesidad de otorgar protección a la producción nacional de maíz. Como consecuencia de este reconocimiento fue establecida la política comercial del mercado del grano en el TLCAN, la cual se caracterizó por el establecimiento de altas tasas arancelarias en los primeros años de vigencia del Tratado.

En el TLCAN fue establecido para el mercado de maíz un esquema de arancel-cuota en sustitución del permiso de importación, que consistió en el establecimiento de un arancel ad valorem de 215 % y cuotas de importación libres de arancel de 2500 y 1 mil toneladas para el maíz importado de Estados Unidos y Canadá, respectivamente. Dichas cuotas crecerían 3% anualmente y el arancel descendería hasta llegar a cero en el año 2008 (SECOFI, 1994).

Los efectos de un arancel como mecanismo de protección de la producción de maíz se dan en las siguientes direcciones. Un arancel sobre las compras externas eleva el precio doméstico de los bienes importados, resultando un incremento en la producción doméstica del pro-

ducto que compite con las importaciones; el consumo doméstico del bien importado se contrae por efecto del aumento en el precio, originando que las importaciones también disminuyan. Los efectos de la cuota de importación son similares a los del arancel y ambos efectos dependen de la sensibilidad de la oferta y demanda de maíz a cambios en el precio.

Aparte de la política comercial establecida en el TLCAN, en la actualidad existen otros mecanismos de protección de la producción de maíz en México. Entre tales mecanismos destacan el Programa de Apoyos al Campo (PROCAMPO), los apoyos a la comercialización otorgados por ASERCA, la devaluación del peso y algunos de los programas de Alianza para el Campo.

Desde 1994 el apoyo directo otorgado a través del Programa de Apoyos al Campo (PROCAMPO) ha sido un importante instrumento de política para la producción de granos. Evidencia empírica indica que la desaparición de PROCAMPO provocaría una disminución de la producción en 2.86 millones de toneladas con el consecuente aumento en las importaciones (García, 2001). Tal cifra deja claro la influencia que ha tenido el programa en el comportamiento de la producción de maíz en los últimos años.

Los aumentos en la tasa de cambio es otro de los instrumentos que otorga protección a los productores de maíz. La devaluación del peso respecto al dólar es una variable de política macroeconómica que funciona como mecanismo de protección de la producción de maíz al aumentar el precio internacional en pesos; esto hace más caras las importaciones determinando que la producción nacional se haga más competitiva. La caída de las compras al exterior en años en que se han presentado devaluaciones indica la fuerte sensibilidad de las importaciones a modificaciones en la tasa de cambio. Un ejemplo de esta situación es la devaluación de finales de 1994, que contribuyó a encarecer significativamente las estimaciones de importación para 1995 de los diferentes agentes económicos que se dedicaban a comprar maíz en el extranjero; 1995 ha sido uno de los pocos años en los cuales se ha respetado la



Cuadro 1
Producción, importaciones y consumo de maíz en México, 1990-2000.
 (miles de toneladas)

| Año | Producción ¹ | Importaciones | Consumo ² |
|------|-------------------------|---------------|----------------------|
| 1990 | 11,142 | 4,089 | 15,230 |
| 1991 | 14,940 | 1,398 | 16,306 |
| 1992 | 14,648 | 1,283 | 15,913 |
| 1993 | 18,649 | 163 | 18,764 |
| 1994 | 19,276 | 2,226 | 21,465 |
| 1995 | 16,994 | 2,635 | 19,546 |
| 1996 | 17,780 | 5,818 | 23,520 |
| 1997 | 18,927 | 2,469 | 21,264 |
| 1998 | 16,929 | 4,734 | 21,432 |
| 1999 | 17,736 | 5,567 | 23,286 |
| 2000 | 19,163 | 5,049 | 24,205 |

¹ Producción del año oferta. ² Producción del año oferta más importaciones menos exportaciones.

Fuente: SAGARPA (Varios años). SECOFI (2001).

cuota de importación establecida en el TLCAN (Cuadro 1).

Resultados posteriores al TLCAN sobre el mercado de maíz, indican que a pesar de la producción tan alta alcanzada en el período de vigencia del TLCAN (1994-2000), que se ubicó en promedio en 18.12 millones de toneladas, en algunos años las importaciones de maíz superaron la cuota establecida en el Tratado. De acuerdo a información de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) después de 1993 se aprecia un repunte de las compras de maíz en el extranjero. En 1994, 1995 y 1997 las importaciones de maíz se ubicaron en niveles inferiores a los registrados en algunos años anteriores al TLCAN superando los 2.2 millones de toneladas; en 1998 las importaciones superaron los 4.7 millones de toneladas y en 1996, 1999 y 2000 las importaciones de maíz rebasaron los 5 millones de toneladas. Cabe mencionar que más allá de la cuota libre de aran-

cel pactada en el Tratado no fue aplicada ninguna tasa arancelaria.

Varios factores explican el crecimiento de las importaciones durante los últimos años, destacando como causa inmediata el incremento del consumo cuyo promedio se ubicó en 22.10 millones de toneladas durante el periodo 1994-2000 (Cuadro 1). Cabe mencionar que la parte más dinámica del crecimiento del consumo nacional aparente se debe atribuir al consumo animal cuyo rubro se ubicó en más de 6 millones de toneladas en los últimos años (SAGAR, 1998). Tal incremento se presentó después de eliminarse la prohibición de usar el maíz como insumo en la alimentación de animales.

La política de tipo de cambio es otro de los factores que tuvo impacto sobre el comportamiento de las importaciones de maíz. Existe evidencia de que en 1999 y 2000 el peso estuvo sobrevaluado en más de 20% (Hernández,



2001). La sobrevaluación del peso es un mecanismo que no favorece a los productores, pues el tipo de cambio que se usa en las transacciones de moneda extranjera es menor al tipo de cambio de equilibrio. El menor tipo de cambio determina un menor precio internacional (en pesos), al que existiría si el tipo de cambio fuera el de equilibrio. Esta situación favorece a los consumidores, quienes se ven estimulados en adquirir maíz en los mercados internacionales, en vez de adquirirlo en los mercados nacionales.

Probablemente la política comercial practicada por el Gobierno de México, de permitir la entrada de importaciones de maíz libres de arancel más allá de la cuota establecida en el TLCAN, fue el factor más importante que explica el crecimiento de las importaciones. El argumento principal fue que esta medida ayudaría a controlar la inflación nacional; la decisión de eliminar la protección a los productores maiceros se tomó en el Comité de Evaluación del Ejercicio de Cupos de Importación de Maíz conformado por algunas Secretarías de Estado y por los principales consumidores de granos como ganaderos, avicultores, industrias procesadoras de alimentos balanceados y empresas comercializadoras.

Esta decisión benefició a las empresas importadoras, muchas de ellas transnacionales, quienes desde la desaparición de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) han manejado la mayoría de las importaciones. La política de no cobro del arancel benefició a los consumidores e importadores, perjudicando a los productores quienes vieron disminuido su ya deteriorado ingreso por la caída de los precios del maíz. Si el gobierno hubiera respetado la política comercial establecida en el TLCAN, los precios y la producción hubieran sido mayores y el consumo y las importaciones menores, respecto a los niveles que se registraron con la política de no cobro de aranceles.

El aumento de importaciones de maíz sin aplicarse el arancel pactado en el TLCAN ocasionó críticas al Gobierno de México. En el ámbito político se planteó que a partir de 1996 para el Gobierno mexicano, la soberanía y autosuficiencia alimentarias dejaban de ser una meta en

el marco del libre comercio. Los productores, por su parte, mostraron su inconformidad en algunos estados para exigir un incremento a los precios de referencia del maíz y el cierre de fronteras a las importaciones (Cámara de Diputados, 2000).

Posiblemente como resultado de las continuas protestas, en diciembre de 2000 el Gobierno de México decretó la tasa aplicable del impuesto general de importación para las mercancías originarias de América del Norte, La Comunidad Europea, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Bolivia, Chile e Israel, países con los cuales ha firmado acuerdos comerciales. De acuerdo a este decreto, que entró en vigor en 2001, las importaciones de maíz blanco y amarillo se sujetan a un arancel del 3 y 1 %, respectivamente, más allá del cupo mínimo establecido (Diario Oficial de la Federación, 2000).

La tasa arancelaria establecida fue visiblemente inferior a la pactada en el TLCAN, puesto que la política acordada en el Tratado estableció importaciones de maíz libres de arancel de 2.81, 2.89 y 2.98 millones de toneladas en 1998, 1999 y 2000, respectivamente. Más allá de tal nivel de importaciones, el Gobierno debió haber aplicado un arancel de 172.2%, 163.4% y 145.2% en los mismos años. La política de no aplicación del arancel pactado en el TLCAN favoreció a los consumidores, principalmente ganaderos e industriales, quienes pudieron adquirir maíz más barato en los mercados estadounidenses. Los productores, por su parte, fueron los agentes perjudicados por la política de no arancel a las importaciones de maíz. Si el gobierno hubiera establecido el arancel de acuerdo a lo establecido en el TLCAN, la producción hubiera sido mayor a la registrada en el periodo de vigencia del Tratado.

Cabría preguntarse si un arancel de 3% representa un instrumento efectivo de protección del mercado de maíz en México. De no ser así ¿cuál es el nivel arancelario que se debió haber aplicado para limitar las importaciones a la cuota establecida en el TLCAN?, Tales interrogantes son la motivación principal de este trabajo el cual tiene como objetivos principales: i) determi-



nar si la tasa arancelaria del 3% representa un instrumento efectivo de protección para los productores de maíz y, ii) determinar el nivel de arancel que limitaría las importaciones a la cuota libre de arancel pactada en el TLCAN. La razón que justifica el hecho de que este trabajo se centre en los aranceles como medida de protección de la producción de maíz se debe a que este instrumento fue el más importante en la política comercial dirigida al mercado del grano establecida en el TLCAN.

Debido a la reducida tasa arancelaria establecida en el impuesto general de importación, se espera que este instrumento de política no ofrezca protección alguna a la producción nacional de maíz, y que niveles arancelarios más altos hubieran sido necesarios para ubicar las importaciones en niveles similares a la cuota de importación establecida en el TLCAN.

Para alcanzar los objetivos de la investigación fue usado un modelo de equilibrio espacial e intertemporal que permitió determinar los efectos que cambios en las tasas arancelarias tienen sobre la oferta, la demanda y las importaciones de maíz. La justificación del modelo propuesto, las regiones productoras y consumidoras incluidas en el análisis, el modelo de programación matemática, así como las fuentes de donde se obtuvo la información usada en el modelo se presentan en el Anexo Metodológico.

Resultados

Para analizar los efectos que diferentes tasas arancelarias tienen sobre el consumo, la producción y las importaciones de maíz, primero fue validado el modelo de programación. La validación consiste en comparar los valores observados de una variable en el año de análisis con los valores que arroja la solución del modelo. El modelo fue validado en consumo, producción, e importaciones por puerto y frontera. En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos con el modelo y los valores observados en el año promedio 1998/2000. Excepto en escasos casos, la solución del modelo es muy cerrada a los niveles observados en el año de análisis. El

modelo sobrestima la producción del Noreste en un 16.3%, sin embargo, el efecto sobre la producción total es poco significativo. De manera similar, el modelo sobrestima las importaciones realizadas por el Pacífico, sin embargo, éstas no son significativas en las totales. Una vez validado el modelo se procedió a realizar diferentes escenarios de política.

Los resultados del modelo base indican que en el año promedio 1998/2000 el consumo y la producción de maíz fueron de 22.98 y 17.86 millones de toneladas, respectivamente, lo cual determinó que las importaciones de maíz (libres de arancel para este año) se ubicaran en 5.12 millones de toneladas. Por el lado de la demanda las regiones con mayores niveles de consumo fueron la del Centro, la Occidente y la Norte, con 7.01, 5.35 y 2.40 millones de toneladas, respectivamente, en tanto que por el lado de la oferta la Occidente, la Sur, la Centro y la Noroeste del país fueron las regiones con mayores niveles de producción, con 4.71, 3.78, 3.72 y 2.41 millones de toneladas, respectivamente.

Los efectos en el mercado de maíz de un arancel de 3% más allá de la cuota establecida en el TLCAN se presentan en el cuadro 1. Los cambios en el precio de las importaciones originados por el establecimiento de un arancel de 3% no hubieran tenido efecto alguno en las variables del mercado. Los cambios de un aumento en los precios de adquisición del maíz en los mercados extranjeros tendrían repercusiones insignificantes en el mercado de maíz y la producción; el consumo y las importaciones quedarían inalteradas.

El reducido arancel explica los nulos efectos en el mercado de maíz. Sin arancel el precio al que se adquiriría el maíz en los mercados extranjeros sería de 1 207 pesos por tonelada en los puertos del Golfo, 1 256 en los del Pacífico; 1 046 en Ciudad Juárez; 1 178 en Nuevo Laredo y Piedras Negras y 1 813 en Nogales y Mexicali. Con un arancel de 3% los aumentos en el precio internacional habrían sido menores a 50 pesos por tonelada en los puertos y fronteras más importantes. Al nuevo precio obtener maíz en el mercado exterior seguiría siendo más barato

Cuadro 2
Validación del modelo y efectos de un arancel de 3% en el mercado de maíz.
(miles de toneladas).

| Región | Modelo | | | | | | |
|------------------|-----------|---------------------------|--------|--------|-------------------|-------------|--------|
| | 1998/2000 | base. Arancel de 0% | Cambio | Cambio | Arancel %De 3% | Cambio % | Cambio |
| | 1 | 2 | 3= 2-1 | 4= 3/1 | 5 | 6= 5-2 | 7= 6/2 |
| Consumo nacional | 22 921 | 22 980 | 59 | 0.3 | 22 980 | 0 | 0.0 |
| Noroeste | 2 137 | 2 200 | 62 | 2.9 | 2 200 | 0 | 0.0 |
| Norte | 2 484 | 2 401 | -83 | -3.4 | 2 401 | 0 | 0.0 |
| Noreste | 1 380 | 1 352 | -28 | -2.0 | 1 352 | 0 | 0.0 |
| Occidente | 5 204 | 5 354 | 150 | 2.9 | 5 354 | 0 | 0.0 |
| Centro | 7 056 | 7 008 | -49 | -0.7 | 7 007 | 0 | 0.0 |
| Sur | 1 784 | 1 817 | 33 | 1.9 | 1 817 | 0 | 0.0 |
| Golfo | 1 983 | 1 964 | -19 | -1.0 | 1 964 | 0 | 0.0 |
| Península | 893 | 885 | -7 | -0.8 | 885 | 0 | 0.0 |
| Producción | | | | | | | |
| nacional | 17 889 | 17 863 | -27 | -0.1 | 17 863 | 0 | 0.0 |
| Noroeste | 2 356 | 2 412 | 56 | 2.4 | 2 412 | 0 | 0.0 |
| Norte | 1 211 | 1 240 | 29 | 2.4 | 1 240 | 0 | 0.0 |
| Noreste | 333 | 388 | 54 | 16.3 | 388 | 0 | 0.0 |
| Occidente | 4 722 | 4 705 | -17 | -0.4 | 4 705 | 0 | 0.0 |
| Centro | 3 691 | 3 716 | 26 | 0.7 | 3 717 | 0 | 0.0 |
| Sur | 3 958 | 3 776 | -182 | -4.6 | 3 777 | 0 | 0.0 |
| Golfo | 1 207 | 1 210 | 3 | 0.2 | 1 210 | 0 | 0.0 |
| Península | 411 | 415 | 4 | 0.9 | 415 | 0 | 0.0 |
| Importaciones | 5 117 | 5 117 | 0 | 0.0 | 5 117 | 0 | 0.0 |
| Golfo | 2 850 | 2 698 | -152 | -5.3 | 2 696 | -2 | -0.1 |
| Frontera norte | 2 219 | 2 324 | 106 | 4.8 | 2 326 | 2 | 0.1 |
| Pacífico | 47.8 | 94.5 | 46.8 | 97.9 | 94.4 | -0.1 | -0.1 |
| Libres | 5 117 | 5 117 | 0 | 0.0 | 2 893 | -2 224 | -43.5 |
| Gravadas | 0 | 0 | 0 | - | 2 224 | 2 224 | - |

que producirlo internamente. Incluso, un arancel de 10% tendría los mismos efectos (véanse los cuadros 2 y 3).

Sin embargo, un arancel del 3% afectaría la composición de las importaciones por puerto y frontera. Por efecto del arancel las importaciones realizadas por el Golfo disminuirían en 2 000 toneladas y aumentarían en la misma magnitud por la frontera norte. Esto es consecuencia

de que el precio internacional (en dólares) en las fronteras es menor al precio en los puertos del Golfo y Pacífico.

Un arancel de 20% en 1998/2000 aplicado más allá de la cuota establecida en el TLCAN hubiera reducido el consumo en 332 000 toneladas y aumentado la producción en 404 000 toneladas respecto a los valores del modelo base; por efecto de tales cambios las importaciones des-



Cuadro 3
Aumento en aranceles y efectos en el mercado de maíz.
(Miles de toneladas)

| Arancel <i>ad valorem</i> : | Consumo | Producción | Importaciones | | | |
|-----------------------------|---------|------------|---------------|--------|----------|-------|
| | | | Totales | Libres | Gravadas | |
| 0% (modelo base) | | 22 980 | 17 863 | 5 117 | 5 117 | 0 |
| 3% | | 22 980 | 17 863 | 5 117 | 2 893 | 2 224 |
| 10% | | 22 980 | 17 863 | 5 117 | 2 893 | 2 224 |
| 20% | | 22 648 | 18 267 | 4 381 | 2 893 | 1 488 |
| 30% | | 22 270 | 18 725 | 3 545 | 2 893 | 652 |
| 40% | | 22 017 | 19 030 | 2 987 | 2 893 | 94 |
| 41% | | 22 017 | 19 030 | 2 987 | 2 893 | 94 |
| 42% | | 22 017 | 19 030 | 2 987 | 2 893 | 94 |
| 43% | | 22 016 | 19 031 | 2 985 | 2 893 | 92 |
| 44% | | 21 989 | 19 062 | 2 927 | 2 893 | 34 |
| 45% | | 21 973 | 19 080 | 2 893 | 2 893 | 0 |

cenderían en 736 000 toneladas. Con un arancel de esta magnitud los importadores estarían dispuestos a obtener en el mercado externo 2 893 000 toneladas libres de arancel más 1 488 000 toneladas pagando el arancel de 20% (véase el cuadro 3).

Si en 1998/2000 se hubiera impuesto un arancel de 30% las importaciones hubieran descendido en 1 572 millones

de toneladas como consecuencia de una disminución en el consumo en 710 000 toneladas y del aumento en la producción en 862 000 toneladas. En este caso los importadores sólo hubieran importado 652 000 toneladas pagando el arancel.

Los efectos de un arancel de 45% en las importaciones más allá de la cuota permitida en el TLCAN limitarían las

Cuadro 3
Aumento en aranceles y efectos en el mercado de maíz.
(Miles de toneladas)

| Arancel <i>ad valorem</i> : | Consumo | Producción | Importaciones | | | |
|-----------------------------|---------|------------|---------------|--------|----------|-------|
| | | | Totales | Libres | Gravadas | |
| 0% (modelo base) | | 22 980 | 17 863 | 5 117 | 5 117 | 0 |
| 3% | | 22 980 | 17 863 | 5 117 | 2 893 | 2 224 |
| 10% | | 22 980 | 17 863 | 5 117 | 2 893 | 2 224 |
| 20% | | 22 648 | 18 267 | 4 381 | 2 893 | 1 488 |
| 30% | | 22 270 | 18 725 | 3 545 | 2 893 | 652 |
| 40% | | 22 017 | 19 030 | 2 987 | 2 893 | 94 |
| 41% | | 22 017 | 19 030 | 2 987 | 2 893 | 94 |
| 42% | | 22 017 | 19 030 | 2 987 | 2 893 | 94 |
| 43% | | 22 016 | 19 031 | 2 985 | 2 893 | 92 |
| 44% | | 21 989 | 19 062 | 2 927 | 2 893 | 34 |
| 45% | | 21 973 | 19 080 | 2 893 | 2 893 | 0 |



importaciones de maíz a esa cuota, es decir, los importadores del grano no estarían dispuestos a pagar un arancel de tal magnitud por adquirir maíz en el mercado internacional. Los efectos de tal política se pueden observar en el cuadro 3.

Un arancel de 45% establecido en 1998/2000 habría hecho posible que la producción de maíz fuera mayor en 1.22 millones de toneladas al colocarse en 19.08 millones de toneladas. El consumo por su parte habría sido un millón de toneladas menor al observado en el año 1998/2000 al ubicarse en 21.97 millones de toneladas. Como efecto de los cambios en el consumo y la producción las importaciones se ubicarían en 2.89 millones de toneladas cifra que corresponde a la cuota libre de arancel establecida en el TLCAN.

Los resultados anteriores permiten concluir que el efecto de un arancel es mayor en la producción que en el consumo, lo cual es consecuencia de la menor elasticidad de la demanda humana respecto a la elasticidad precio de la oferta de maíz. Las elasticidades usadas para obtener las funciones de demanda que alimentan el modelo fueron de -0.041 y -1.29 para el consumo humano y animal respectivamente. En el ciclo primavera-verano las elasticidades precio de la oferta fueron de 0.56 0.51 y 0.44 en las regiones Norte Centro y Sur del país respectivamente; en tanto que en el ciclo otoño-invierno los valores fueron de 0.83 0.36 y 0.21 para las mismas regiones [García, 1999].

Una evaluación de las políticas de arancel cero y tasa arancelaria de 45% podría darse en términos de los cambios en la producción y el consumo. Hubiera sido preferible la aplicación de una política de mayor tasa arancelaria pues el aumento en la producción hubiera sido mayor que la caída del consumo con una diferencia de más de 200 000 toneladas de maíz. Valdría la pena mencionar que la disminución del consumo se presentaría en el consumo animal, por su mayor sensibilidad a los cambios en el precio. Por la fuerte inelasticidad que caracteriza el consumo humano de maíz es seguro que éste no sufriría cambios significativos; de ahí que una política de mayor

protección al productor de maíz no tendría efectos en la población de bajos ingresos.

Conclusiones

Un arancel de 3% a las importaciones de maíz más allá de la cuota establecida en el TLCAN no ofrece ninguna protección a los productores nacionales de maíz. El nivel arancelario que se debió haber establecido para limitar las importaciones a la cuota establecida en el Tratado debió de ser de 45%. Tal nivel arancelario es notoriamente inferior al establecido en el Tratado que para los años 1998 1999 y 2000 fue mayor a 145%. El no establecimiento de aranceles a las importaciones de maíz más allá de la cuota establecida en el TLCAN tuvo efectos considerables en la producción de maíz. Al permitirse importaciones libres de arancel por más de 5 millones de toneladas la producción nacional de maíz fue menor en 1.22 millones de toneladas respecto al nivel observado en 1998/2000. Por tal motivo una política que efectivamente apoye la producción de maíz deberá considerar el establecimiento de tasas arancelarias muy por encima del nivel de 3% que el gobierno decretó a finales del año 2000.

Anexo metodológico

Las características espaciales y temporales de la producción y el consumo de maíz en México determinaron el empleo de un modelo de equilibrio espacial e intertemporal. Se consideraron ocho regiones productoras y consumidoras de maíz (Noroeste¹, Norte, Noreste, Occidente, Centro, Sur, Golfo y Península) y un periodo de análisis de 12 meses. Modelos similares al que se presenta a continuación han sido desarrollados por

¹ La conformación de cada región es la siguiente: la Noroeste está integrada por Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit; la Norte por Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí; la Noreste por Nuevo León y Tamaulipas; la Occidente por Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Colima y Michoacán; la Centro por Estado de México, Distrito Federal, Querétaro, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y Morelos; la Sur por Chiapas, Oaxaca y Guerrero; la Golfo por Veracruz y Tabasco; la Península por Yucatán, Campeche y Quintana Roo.



Bivings (1997), Cramer, Wailes and Shui (1993), Boyd, Doroodain and Abdul-Latif (1993), Fuller, Fellin and Salin (2000), Gillis (1993) y García et al. (2000), para analizar los efectos que políticas comerciales tienen sobre las variables de ciertos mercados agrícolas, y para determinar niveles óptimos de almacenamiento en regiones productoras

Con base en Takayama y Judge [1971], la función objetivo del modelo de programación cuadrática maximiza el valor social neto (vsn), el cual es igual a las áreas bajo las curvas de demanda, menos las áreas bajo las curvas de oferta, menos el valor de las importaciones y menos los costos de transporte y almacenamiento. El área bajo la curva de demanda se obtiene integrando las funciones de demanda en las regiones consumidoras en los distintos periodos. Se consideran tres clases de consumo de maíz (humano, animal e industrial) debido a que cada tipo de consumidor responde de manera diferente a los estímulos del mercado. El área bajo las curvas de oferta se obtiene integrando las funciones de oferta en las regiones productoras y en los distintos periodos.

Debido a que casi 100% de las importaciones de maíz proviene de Estados Unidos se considera a Veracruz, Tampico, Progreso, Nuevo Laredo, Piedras Negras, Ciudad Juárez, Nogales, Mexicali, Guaymas, Mazatlán y Manzanillo como puntos de entrada de las importaciones y éstas se diferencian en libres y gravadas con arancel. Una tonelada de maíz libre de arancel se puede obtener en el mercado externo pagando el precio internacional, el seguro y flete marítimo, el costo financiero internacional y los costos de entrada. Una tonelada de maíz gravada se obtiene al mismo precio más el arancel ad valorem.

¹ La conformación de cada región es la siguiente: la Noroeste está integrada por Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit; la Norte por Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí; la Noreste por Nuevo León y Tamaulipas; la Occidente por Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Colima y Michoacán; la Centro por Estado de México, Distrito Federal, Querétaro, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y Morelos; la Sur por Chiapas, Oaxaca y Guerrero; la Golfo por Veracruz y Tabasco; la Península por Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

El modelo incluye información sobre disponibilidades y demandas regionales. Por el lado de la disponibilidad se considera la producción de las diversas regiones mediante las funciones de oferta y se permite que el déficit nacional de maíz se cubra con importaciones. Por el lado de la demanda se considera el consumo humano, animal e industrial mediante las funciones de demanda.

Los excesos de oferta en las zonas productoras se conectan a los centros consumidores a través de los costos de transporte por camión y ferrocarril. De manera similar, disponibilidades de maíz importado colocado en puertos y fronteras se conectan a los centros de consumo mediante los mencionados costos.

El modelo permite que se pueda almacenar maíz en las regiones productoras y puertos de entrada y debido a la inexistencia de información sobre los inventarios de maíz en escala regional, se realizó una estimación de los iniciales y se supuso que fueron iguales a los finales. Como el almacenamiento también se permite en los puertos de entrada de las importaciones se supuso que los inventarios iniciales y finales son iguales a cero debido al movimiento más rápido del maíz que proviene del exterior.

Asumiendo s ($s = 1, 2, \dots, S = 8$) regiones productoras de maíz, d ($d = 1, 2, \dots, D = 8$) regiones de consumo humano, a ($a = 1, 2, 3, \dots, A = 8$) regiones de consumo animal, i ($i = 1, 2, 3, \dots, I = 8$) regiones de consumo industrial, m ($m = 1, 2, \dots, M = 11$) puertos y fronteras de entrada de las importaciones y t ($t = 1, 2, \dots, T = 12$) periodos, la función objetivo en su representación matemática se podría expresar en los siguientes términos:

$$\begin{aligned} \text{MaxVSN} = & \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{d=1}^D \left[\lambda_{dt} y_{dt} + \frac{1}{2} \omega_{dt} y_{dt}^2 \right] + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{a=1}^A \left[\lambda_{at} y_{at} + \frac{1}{2} \omega_{at} y_{at}^2 \right] \\ & + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{i=1}^I \left[\lambda_{it} y_{it} + \frac{1}{2} \omega_{it} y_{it}^2 \right] - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \left[v_{st} x_{st} + \frac{1}{2} \eta_{st} x_{st}^2 \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M [(p_{mt}^c e_t + c_m) x_{mt}^l + (a_t p_{mt}^c e_t + c_m) x_{mt}^g] - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \sum_{d=1}^D [p_{sdt}^c x_{sdt}^c + p_{sdt}^f x_{sdt}^f] \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M \sum_{d=1}^D [(p_{mdt}^c x_{mdt}^{lc} + p_{mdt}^f x_{mdt}^{lf}) + (p_{mdt}^c x_{mdt}^{gc} + p_{mdt}^f x_{mdt}^{gf})] \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \sum_{a=1}^A [p_{sat}^c x_{sat}^c + p_{sat}^f x_{sat}^f] \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M \sum_{a=1}^A [(p_{mat}^c x_{mat}^{lc} + p_{mat}^f x_{mat}^{lf}) + (p_{mat}^c x_{mat}^{gc} + p_{mat}^f x_{mat}^{gf})] \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I [p_{sit}^c x_{sit}^c + p_{sit}^f x_{sit}^f] \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^I [(p_{mit}^c x_{mit}^{lc} + p_{mit}^f x_{mit}^{lf}) + (p_{mit}^c x_{mit}^{gc} + p_{mit}^f x_{mit}^{gf})] \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S [p_{st,t+1}^c x_{st,t+1}^c] - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M [p_{mt,t+1}^c x_{mt,t+1}^c] - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M [p_{mt,t+1}^g x_{mt,t+1}^g] \quad [1]
 \end{aligned}$$

donde: $p^{t-1} = (1/1+i)^{t-1}$ = factor de descuento con i igual a la tasa de inflación en el mes t ; l_{dt} = intercepto de la función de demanda en la región d en el mes t ; y_{dt} = cantidad consumida de maíz en la región d en el mes t ; w_{dt} = pendiente de la función de demanda de maíz en la región d en el mes t ; l_{at} = intercepto de la función de demanda de maíz en la región a en el mes t ; y_{at} = cantidad consumida de maíz en la región a en el mes t ; w_{at} = pendiente de la función de demanda de maíz en la región a en el mes t ; l_{it} = intercepto de la función de demanda de maíz en la región i en el mes t ; y_{it} = cantidad consumida de maíz en la región i en el mes t ; w_{it} = pendiente de la función de demanda de maíz en la región i en el mes t ; n_{st} = intercepto de la función de oferta en la región s en el mes t ; h_{st} = pendiente de la función de oferta de maíz en la región s en el mes t ; x_{st} = cantidad producida de maíz en la región s en el mes t ; p_{mt} = precio de importación de maíz a través del puerto m en el mes t ; e_t = tasa de cambio en el mes t ; c_m = costo financiero internacional más costos de entrada por el puerto m en el mes t ; a_t = arancel ad valorem al maíz en el mes t ; x_{mt}^l = importaciones de maíz libres de arancel a través del puerto m en el mes t ; x_{mt}^g = importaciones de maíz gravadas con arancel a través del puerto m en el mes t ; p_{sdt}^c = costo de transporte de maíz de la región s a la región d por camión en el mes t ; x_{sdt}^c = cantidad de maíz enviada de la región s a la región d por camión en el mes

t ; p_{sdt}^f = costo de transporte de maíz de la región s a la región d por ferrocarril en el mes t ; x_{sdt}^f = cantidad de maíz enviada de la región s a la región d por ferrocarril en el mes t ; p_{mdt}^c = costo de transporte del maíz importado del puerto m a la región d por camión en el mes t ; x_{mdt}^{lc} = cantidad de maíz importada libre de arancel enviada del puerto m a la región d por camión en el mes t ; x_{mdt}^{gc} = cantidad de maíz importada gravada enviada del puerto m a la región d por camión en el mes t ; p_{mdt}^f = costo de transporte de maíz del puerto m a la región d por ferrocarril en el mes t ; x_{mdt}^{lf} = cantidad de maíz importada libre de arancel enviada del puerto m a la región d por ferrocarril en el mes t ; x_{mdt}^{gf} = cantidad de maíz importada gravada enviada del puerto m a la región d por ferrocarril en el mes t ; p_{sat}^c = costo de transporte de maíz de la región s a la región a por camión en el mes t ; x_{sat}^c = cantidad de maíz enviada de la región s a la región a por camión en el mes t ; p_{sat}^f = costo de transporte de la región s a la región a por ferrocarril en el mes t ; x_{sat}^f = cantidad de maíz enviada de la región s a la región a por ferrocarril en el mes t ; p_{mat}^c = costo de transporte de maíz del puerto m a la región a por camión en el mes t ; x_{mat}^{lc} = cantidad de maíz importada libre de arancel enviada del puerto m a la región a por camión en el mes t ; x_{mat}^{gc} = cantidad de maíz importada gravada enviada del puerto m a la región a por camión en el mes t ; p_{mat}^f = costo de transporte de maíz del puerto m a la región a por ferrocarril en el mes t ; x_{mat}^{lf} = cantidad de maíz importada libre de arancel enviada del puerto m a la región a por ferrocarril en el mes t ; x_{mat}^{gf} = cantidad de maíz importada gravada enviada del puerto m a la región a por ferrocarril en el mes t .



por ferrocarril en el mes t ; x_{mat}^{lf} = cantidad de maíz importada libre de arancel enviada del puerto m a la región a por ferrocarril en el mes t ; x_{mat}^{gf} = cantidad de maíz importada gravada enviada del puerto m a la región a por ferrocarril en el mes t ; p_{sit}^c = costo de transporte de maíz de la región s a la región i por camión en el mes t ; x_{sit}^c = cantidad de maíz enviada de la región s a la región i por camión en el mes t ; p_{sit}^f = costo de transporte de maíz de la región s a la región i por ferrocarril en el mes t ; x_{sit}^f = cantidad de maíz enviado de la región s a la región i por ferrocarril en el mes t ; p_{mit}^c = costo de transporte de maíz del puerto m a la región i por camión en el mes t ; x_{mit}^{lc} = cantidad de maíz importada libre de arancel enviada del puerto m a la región i por camión en el mes t ; x_{mit}^{gc} = cantidad de maíz importada gravada enviada del puerto m a la región i por camión en

el mes t ; p_{mit}^f = costo de transporte de maíz del puerto m a la región i por ferrocarril en el mes t ; x_{mit}^{lf} = cantidad de maíz importada libre de arancel enviada del puerto m a la región i por ferrocarril en el mes t ; x_{mit}^{gf} = cantidad de maíz importada gravada enviada del puerto m a la región i por ferrocarril en el mes t ; $p_{st,t+1}$ = costo unitario de almacenamiento de maíz en la región s del mes t al mes $t + 1$; $x_{st,t+1}$ = cantidad de maíz almacenado en la región s del mes t al mes $t + 1$; $p_{mt,t+1}$ = costo unitario de almacenamiento en el puerto m del mes t al mes $t + 1$; $x_{mt,t+1}^l$ = cantidad de maíz importada libre de arancel almacenada en el puerto m del mes t al mes $t + 1$; $x_{mt,t+1}^g$ = cantidad de maíz importada gravada almacenada en el puerto m del mes t al mes $t + 1$.

La función objetivo está sujeta a las siguientes restricciones:

$$x_{st} + x_{st-1,t} - x_{st,t+1} \geq \sum_{d=1}^D [x_{sdt}^c + x_{sdt}^f] + \sum_{a=1}^A [x_{sdt}^c + x_{sdt}^f] + \sum_{i=1}^I [x_{sit}^c + x_{sit}^f] \tag{1}$$

$$x_{mt}^l + x_{mt}^g + x_{mt-1,t}^l + x_{mt-1,t}^g - x_{mt,t+1}^l - x_{mt,t+1}^g \geq \sum_{d=1}^D [x_{mdt}^{lc} + x_{mdt}^{lf} + x_{mdt}^{gc} + x_{mdt}^{gf}] \tag{2}$$

$$+ \sum_{a=1}^A [x_{mdt}^{lc} + x_{mdt}^{lf} + x_{mdt}^{gc} + x_{mdt}^{gf}] + \sum_{i=1}^I [x_{mdt}^{lc} + x_{mdt}^{lf} + x_{mdt}^{gc} + x_{mdt}^{gf}] \tag{3}$$

$$\sum_{s=1}^S [x_{sdt}^c + x_{sdt}^f] + \sum_{m=1}^M [x_{mdt}^{lc} + x_{mdt}^{lf} + x_{mdt}^{gc} + x_{mdt}^{gf}] \geq y_{dt} \tag{4}$$

$$\sum_{s=1}^S [x_{sat}^c + x_{sat}^f] + \sum_{m=1}^M [x_{mat}^{lc} + x_{mat}^{lf} + x_{mat}^{gc} + x_{mat}^{gf}] \geq y_{at} \tag{5}$$

$$\sum_{s=1}^S [x_{sit}^c + x_{sit}^f] + \sum_{m=1}^M [x_{mit}^{lc} + x_{mit}^{lf} + x_{mit}^{gc} + x_{mit}^{gf}] \geq y_{it} \tag{6}$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{m=1}^M [x_{mt}^l] \leq q_{tlcan} \tag{7}$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{m=1}^M [x_{mt}^l + x_{mt}^g] \leq q_{pci} \tag{8}$$

$$x_{s12,13} = x_{s0,1} \tag{9}$$

$$y_{dt}, y_{at}, y_{it}, x_{st}, x_{mt}, x_{sdt}^c, x_{sdt}^f, \dots, x_{st,t+1}, x_{mt,t+1}^l, x_{mt,t+1}^g \geq 0 \tag{10}$$



Las ecuaciones 2, 3, 4, 5 y 6 son restricciones de balance de producción, importaciones y demanda de maíz. La restricción 7 establece que las importaciones totales libres de arancel deberán ser iguales, o menores, a la cuota establecida en el TLCAN (q_{lcan}). Debido a que el gobierno ejerce un control sobre las importaciones mediante de los cupos de importación la restricción 8 se introduce al modelo y establece que las importaciones anuales realizadas (libres y gravadas con arancel) por los diferentes puertos y fronteras en los diferentes meses del año deberán ser menores, o iguales, a las importaciones nacionales anuales permitidas en el Programa de Cupos de Importación (q_{pci}). La ecuación 9 establece que los inventarios en la región s del mes 12 (septiembre) al mes 13 (octubre) es igual a los inventarios iniciales estimados para la región s . Finalmente, la ecuación 10 establece las condiciones de no negatividad de las variables incluidas en el modelo.

El modelo es validado inicialmente en producción, consumo e importaciones por puerto y frontera para el “año promedio 1998/2000”. En este modelo base se considera la política del gobierno de México de permitir la importación de maíz libre de arancel más allá de la cuota establecida en el TLCAN, y se incorpora en el modelo restringiendo las importaciones de acuerdo con el Programa de Cupos de Importación del año 1998/2000; además se considera un arancel de 0%. Para determinar los efectos que los aranceles ad valorem de 3, 10, 20, 30, 40, 41, 42, 43, 44 y 45 por ciento, aplicados más allá de la cuota establecida en el TLCAN, tienen en el mercado de maíz se realizan ajustes apropiados en el modelo base para obtener una nueva solución y comparar los resultados con los del modelo base.

Los indicadores que alimentan el modelo se refieren al promedio de tres años. Un valor promedio de octubre a diciembre se obtiene de datos observados en 1997, 1998 y 1999. De enero a septiembre cualquier valor promedio proviene de cifras de 1998, 1999 y 2000. El año que va de octubre a septiembre del siguiente se define “año promedio 1998/2000”.

Las funciones de oferta y demanda se calcularon utilizando la elasticidad precio de la oferta y demanda, los

precios al productor y al consumidor, y las cantidades ofrecidas y demandadas [Alston, et al., 1995]. Las elasticidades precio de la oferta y la demanda provinieron de García [1999]. La producción regional mensual se obtuvo de los avances de siembras y cosechas contabilizados por la Sagarpa [2001]. El consumo regional mensual se calculó utilizando la metodología propuesta por García [1999] y la información necesaria para obtenerlo se obtuvo de la Sagarpa [2001], la Secofi [2001], el INEGI [1995], la Canacintra [1996] y de Fuller y Gutiérrez [1992].

Los precios regionales al consumidor y al productor se calcularon utilizando el precio internacional del maíz en la frontera y el puerto de internación mexicano; a este precio se sumaron los costos de transporte del puerto o frontera de entrada a los centros de consumo para obtener los precios al consumidor. Se consideró que el precio al productor fue igual al del consumidor menos un margen de comercialización que fue calculado con la diferencia entre el precio al mayoreo del maíz en las centrales de abasto ubicados en los centros consumidores, menos el precio medio rural recibido por los productores. La información para obtener el margen provino de Sagarpa [2000] y del Sniim < www.secofi-sniim.gob.mx/nuevo/index.html > .

Las importaciones nacionales mensuales y anuales por puerto y frontera se obtuvieron de Secofi [2001]. El precio internacional del maíz se obtuvo considerando el precio unitario de las exportaciones de Estados Unidos a México por los diferentes puertos y fronteras de salida y consideró, además, la tasa de cambio, el seguro y flete marítimo, el costo financiero internacional y los gastos portuarios o de cruce. Dicho precio unitario provino de USITC < <http://dataweb.usitc.gov/scripts> > .

El seguro y flete marítimo de puertos del Golfo en Estados Unidos a puertos mexicanos, así como los gastos de internación en puertos y fronteras se obtuvieron de ASERCA [2000]. El seguro y flete marítimo de puertos del Golfo de Estados Unidos a puertos en el Pacífico mexicano se obtuvo del USDA < www.ams.usda.gov/tmd/grain.htm > . Para calcular el costo financiero internacional se utilizó la tasa libor considerando 15 días para la internación



por puerto, y un mes para la internación por fronteras.

Para los costos de transporte por camión se utilizaron las tarifas promedio pagadas a los prestadores de este servicio durante los años 1999 y 2000 y la información provino de la Dirección General de Tarifas [2000]. El costo de transporte por ferrocarril de zonas productoras a zonas consumidoras nacionales consideran las tarifas en los años 1999 y 2000 [Dirección General de Tarifas, 2000]. Los costos de transporte de puntos de entrada a centros de consumo se obtuvieron de Transportación Ferroviaria Mexicana [noviembre de 2001]. Los costos de almacenamiento para importadores y productores, que incluyen maniobras de entrada y salida, se obtuvieron de ASERCA [junio de 2001]. La solución del modelo se obtuvo con el procedimiento MINOS escrito en el lenguaje de programación GAMS (General Algebraic Modeling Systems).

Referencias

- Alston J.M. G. W. Norton y P. G. Pardey. [1995], Science under scarcity: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting, Cornell University Press, Ithaca, Nueva York.
- ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria) [2000] Boletín de precios de indiferencia, México.
- ASERCA, Dirección General de Operaciones Financieras. Comunicación Personal con Ulises Ferra Luna. México, junio 2001.
- Cámara de Diputados. [2000], ¿Cuánta liberalización aguanta la agricultura? Impacto del TLCAN en el sector agroalimentario, Comisión de Agricultura de la Cámara de Diputados, LVII Legislatura, México.
- Canacindra (Cámara Nacional de la Industria de la Transformación) [1996], "La industria alimenticia animal en México". México.
- Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal [2000], "Competitividad de los servicios de transporte para maíz en México", documento presentado en el Foro Cadenas Productivas: Maíz, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México.

