

EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA COMERCIAL DE MÉXICO RESPECTO AL MERCADO DE MAÍZ*

*José Alberto García Salazar
y Gary W. Williams*

RESUMEN

Para analizar cómo la política comercial, el tipo de cambio y los costos de transporte afectan el mercado de maíz en México se validó un modelo de equilibrio espacial e intertemporal para el año promedio 1998-2000. Los resultados indican que el mercado de maíz es sensible al tipo de cambio y a la política comercial; por otra parte, con un control gubernamental a las importaciones, los aumentos en los costos de transporte del maíz proveniente del exterior no tienen efectos significativos en la oferta y la demanda, aunque sí en la composición de las importaciones. Si en 1998-2000 se hubiera respetado la cuota de importación establecida en el TLCAN, la producción y el consumo habrían sido mayor y menor, en 1.2 y 1.0 millones de toneladas, respectivamente, en relación con los de 1998-2000. Con el libre comercio habría aumentado el consumo y disminuido la producción colocando las importaciones en 6.4 millones de toneladas.

ABSTRACT

In order to analyze how the commercial policy, the exchange rate and transports costs affect the Mexican maize market a model of spatial and intertemporal equilibrium is validated and used for the average year 1998-2000. The results indicate that maize market is sensitive to commercial policy and exchange rate. In contrast, with a government control over maize imports, an increase in costs of transportation from the ports of entry to the cities where the imports are consumed would have little effect on the maize market, although it would affect the composition of the imports by port and border. If in 1998-2000 the quota established by NAFTA had been respected the production would have been 1.2 million tons higher, although the consumption would have dropped by 1 million tons, compared with the levels in 1998-2000. A free trade policy in 1998-2000 would have put maize imports at 6.4 million tons.

* *Palabras clave:* maíz, evaluación, política comercial, tipo de cambio, modelo de equilibrio especial e intertemporal, Tratado de Libre Comercio de América del Norte. *Clasificación JEL:* Q, Q1, Q17. Artículo recibido el 3 de julio de 2002 y aceptado el 2 de julio de 2003.

INTRODUCCIÓN

Desde mediados del decenio de los ochenta el gobierno de México abandonó el modelo intervencionista de sustitución de importaciones para orientar la economía hacia el exterior por medio de la liberación. Las reformas incluyeron la liberación comercial mediante la firma de tratados comerciales con varios países de América y Europa, la supresión de subsidios, la venta de empresas paraestatales y la eliminación del control de precios oficiales.

En el sector agropecuario las reformas económicas abarcaron numerosos ámbitos: se eliminaron los precios de garantía de los productos básicos y los aranceles a algunos de ellos; se eliminó la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo) que realizaba la comercialización; se reformó el esquema de otorgamiento de subsidios, desapareciendo los subsidios a los insumos, crédito y seguro, y aparecieron los apoyos directos a la producción y subsidios a la comercialización.

En el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) se estableció, para México, un régimen de liberación comercial de hasta 10 y 15 años para algunos productos agropecuarios, en el cual se consideró el establecimiento de aranceles y cuotas de importación y su disminución anual durante el periodo de total apertura comercial. Para el maíz se implantó un esquema de arancel-cuota en sustitución del permiso de importación, lo cual implicaba la eliminación del permiso gubernamental de importación y su sustitución por un arancel *ad valorem* de 215%, o un arancel específico de 206 dólares por tonelada. Además, para el maíz importado de los Estados Unidos y Canadá se estableció una cuota de importación libre de arancel de 2 500 y mil toneladas, respectivamente, en el primer año, la cual crecería 3% cada año (Secofi, 1994).

Pronósticos anteriores realizados en relación con los efectos del Tratado en el mercado de maíz indicaban un descenso grande en la producción del grano (Levy y Van Wijnbergen, 1992; STPS, 1994; Calva, 1995). Contra tales pronósticos, la producción presentó un crecimiento considerable después del TLCAN. Durante el periodo 1990-1993 la producción promedio de maíz fue de 14.84 millones de toneladas, en tanto que en el periodo 1994-2000 ésta ascendió a 18.12 millones de

toneladas. El aumento de la producción de maíz fue consecuencia de las políticas diferenciadas para los granos básicos y oleaginosas instrumentadas durante 1989 y 1993, que ocasionaron la sustitución de cultivos en favor del maíz y frijol. Los otros granos y oleaginosas habían sufrido un proceso de apertura y desregulación previo desde 1989, y, como consecuencia, la agricultura mexicana sufrió un fenómeno de maicificación provocado por la desprotección de otros cultivos (Cámara de Diputados, 2000).

Varios factores explican la mayor protección al cultivo del maíz y la desprotección de otros granos y oleaginosas. Uno de estos factores fue el retiro de la Conasupo de la comercialización de la mayor parte de granos y oleaginosas y su permanencia, hasta 1999, en los mercados de maíz, frijol y leche en polvo. La participación de la Conasupo en la comercialización de maíz hizo menos riesgosa esta actividad, de ahí que los productores agrícolas prefirieran la siembra de maíz, en sustitución de otros granos básicos y oleaginosas, que habían quedado desprotegidos por el retiro gradual de la paraestatal.

El Programa de Apoyos al Campo (Procampo) fue otro de los factores importantes en el aumento de la producción de maíz en los años de vigencia del TLCAN. Un análisis empírico ha demostrado que la política de apoyos al campo es más equitativa que la política de precios de garantía (Valdivia, 1998), de ahí que el Procampo se haya convertido en un instrumento efectivo para estimular la producción de maíz.

Con un modelo de ecuaciones simultáneas del mercado de maíz en México, García (2001) concluyó que si el Procampo no hubiera existido en el periodo 1994-1996 la producción anual promedio del grano habría sido menor en 2.86 millones de toneladas, y las importaciones habrían sido mayores en esa misma cantidad. Estos resultados son evidencia clara de la importancia que el Programa ha tenido para estimular el crecimiento de la oferta de maíz en los años posteriores a la entrada en vigencia del TLCAN.

El efecto del Procampo en la producción se ha dado por el lado de la superficie y de los rendimientos por hectárea. Se estima que en el año agrícola 1997, 76% de los beneficiarios del Programa utilizó el apoyo directo para cultivar la tierra y mejorar su capacidad productiva, 17% lo empleó para solventar gastos de la familia y 7% lo utilizó para cubrir adeudos con bancos y proveedores (Aserca, 2000).

Esta distribución presupone una influencia positiva del Programa en el desempeño productivo del sector, lo cual seguramente ha incrementado los rendimientos por hectárea. Durante el periodo 1994-1998 el rendimiento nacional promedio en el ciclo primavera-verano aumentó a una tasa de 3% anual.

Los apoyos a la comercialización de maíz llevada a la práctica por Aserca (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria) también han sido un factor importante en el crecimiento de la producción de maíz experimentado en los años recientes. Aserca inició su participación en los apoyos a la comercialización de maíz en 1996, como parte de la estrategia gubernamental de liberar el precio de la tortilla y de revisar su intervención directa, vía la Conasupo, en los procesos de comercialización de los granos básicos. En 1996 y 1997 se apoyó la comercialización de maíz destinado a la producción de harina de tortilla con precio controlado. A partir de la cosecha otoño-invierno de 1996-1997 y hasta la de primavera-verano de 1998 se aplicaron programas urgentes para apoyar la comercialización de excedentes de la Conasupo en Sinaloa, Baja California Sur, Chihuahua y Estado de México. En 1998 y 1999 se aplicó el sistema de subasta de los apoyos a la comercialización para maíz blanco de Sinaloa; en este último año se subastaron, además, los apoyos a la cosecha de maíz de primavera-verano 1999 de Chiapas. En resumen, durante el periodo 1996-1999 se apoyó un total de 6.4 millones de toneladas de maíz (Aserca, 2000); estos apoyos fueron decisivos en el crecimiento de la producción del grano.

A pesar de la alta producción de maíz alcanzada en el periodo de vigencia del TLCAN, en algunos años las importaciones del grano superaron la cuota establecida en el Tratado. Según información de Secofi (2001), hoy Secretaría de Economía, en 1994 las importaciones de maíz fueron de 2.22 millones de toneladas. El incremento del consumo, los bajos precios internacionales de 1994 y el bajo tipo de cambio que se mantuvo en la mayor parte de año fueron algunos factores que explican el incremento de las compras al exterior, respecto a 1993, año en que llegaron a 152 mil toneladas. La devaluación de fines de 1994 y el incremento observado en los precios en el mercado internacional encarecieron significativamente las estimaciones de importación para 1995 de los diferentes agentes económi-

cos que se dedicaban a comprar maíz en el extranjero; por estas razones en 1995 se cumplió con la cuota pactada de importaciones del grano.

El crecimiento del consumo pecuario, que pasó de 6.69 a 8.26 millones de toneladas de 1995 a 1996, respectivamente, determinó que las importaciones rebasaran en más de tres millones la cuota pactada para el último de los dos años (Sagar, 1996-1998). En 1997 las importaciones descienden, en relación con 1996, ubicándose en 2.47 millones de toneladas; sin embargo, en 1998, 1999 y 2000 vuelven a superar los 5 millones de toneladas.

Como consecuencia del aumento de la producción y de las importaciones, el consumo experimentó un crecimiento importante pasando de 16.58 millones de toneladas en 1990-1993 a 22.15 millones de toneladas en el periodo 1994-2000. Cabe destacar que la parte más dinámica en el crecimiento experimentado por el consumo nacional debe atribuirse al maíz consumido por la ganadería.

No obstante, el aumento de la producción de maíz experimentado en los años de vigencia del TLCAN, el incremento de las importaciones ha hecho plantear que el mercado de granos, entre ellos el maíz, es el gran perdedor dentro del Tratado (Cámara de Diputados, 2000; Senado de la República, 2000). El aumento de importaciones de maíz sin aplicar el arancel pactado en el TLCAN ocasionó críticas al gobierno de México. En algunos medios fue planteado que a partir de 1996 la soberanía y autosuficiencia alimentarias dejaban de ser una meta en el marco del libre comercio. Para el tercer año del TLCAN los elaboradores de la política agrícola del gobierno decidieron eliminar la protección del maíz que se había negociado mantener hasta el año 2008.

En respuesta a esa política, entre septiembre y diciembre de 1996, los productores de maíz mostraron su inconformidad en algunos estados del país para exigir un incremento a los precios de referencia del grano y el cierre de fronteras a las importaciones. Posiblemente como resultado de las frecuentes protestas, en diciembre de 2000 el gobierno de México decretó la tasa aplicable para el año 2001 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. Con base en el decreto, las importaciones de maíz blanco y amarillo fueron sujetas a un arancel de 3 y 1%, respectivamente, una vez rebasado el cupo mínimo establecido (*Diario Oficial de la Federación*, 2000).

De haberse aplicado el arancel a las importaciones que sobrepasaran la cuota establecida en el TLCAN, la producción y el consumo de maíz observadas en los años de vigencia del Tratado habrían sido diferentes. Un arancel a las importaciones aumenta el precio interno del bien importado, resultando un incremento en la producción nacional del producto que compite con las importaciones. Como consecuencia del aumento del precio, el consumo interno del bien importado se contrae y las importaciones disminuyen. Los efectos de una cuota de importación son similares a los de un arancel.

Si el arancel hubiera sido aplicado, el consumo habría sido menor y la producción mayor a lo observado. Sin embargo, ¿en cuánto aumentó el consumo y cuánto disminuyó la producción por no establecerse el arancel y la cuota de importación que fueron acordados en el TLCAN? Debido a la baja elasticidad precio que caracteriza a la oferta y demanda de maíz, existen elementos para suponer que el efecto hubiera sido muy reducido. De igual manera, se puede anticipar que el bienestar de la sociedad hubiera sido menor en una situación de mayor protección, debido a la contracción que se habría presentado en el consumo.

El incremento de las importaciones de maíz y los problemas sociales que esta situación ha generado, sugieren que México es el gran perdedor con el TLCAN; sin embargo, ¿qué tan cierta es esta aseveración? Una respuesta a este interrogante sólo puede darse evaluando otras políticas comerciales: la establecida en el TLCAN, la llevada a la práctica, e incluso una política de libre comercio. Debido a los altos costos de transporte de los puertos de salida de los Estados Unidos a los centros de consumo de México, y a la baja elasticidad precio de la oferta y demanda de maíz, se espera que los efectos de la liberación total en la producción, el consumo y las importaciones no sean significativos.

Como consecuencia de la liberación comercial y el aumento del consumo de maíz se espera que las importaciones se incrementen a largo plazo. Las proyecciones realizadas por el Departamento de Agri-

cultura de los Estados Unidos pronostican un aumento de las compras de maíz realizadas por México, ya que proyectan importaciones por 6.5 millones de toneladas para 2008 (USDA, 2001). Lo anterior indica que el abasto del consumo dependerá de las compras al exterior en un mayor porcentaje. La mayor dependencia hacia el exterior hace interesante analizar cómo el tipo de cambio y los costos de transporte afectan la producción nacional, el consumo, las importaciones y las corrientes comerciales de maíz en el país. Históricamente, depreciaciones severas del peso, respecto al dólar, han ido acompañadas de una disminución en las compras al exterior; por tanto, se espera que las importaciones de maíz sean sensibles a alteraciones en el tipo de cambio, y que devaluaciones severas obstaculicen las importaciones de maíz en su totalidad, sin necesidad de establecer barreras al comercio.

I. OBJETIVOS

El objetivo principal del presente estudio es analizar los efectos de políticas comerciales distintas en la producción, el consumo y los precios de maíz, con la finalidad de comparar la política instrumentada por el gobierno de México con la establecida en el TLCAN y el libre comercio. Un segundo objetivo es analizar los efectos del tipo de cambio, y de la alteración en los costos de transporte de fronteras y puertos estadounidenses a centros consumidores nacionales, en el mercado de maíz. Un tercer objetivo intenta pronosticar la situación del mercado de maíz para 2008.

II. METODOLOGÍA

1. *Modelo*

Un modelo que permita evaluar políticas distintas respecto al mercado de maíz en México deberá considerar varios elementos. El primero es la desagregación espacial, la noción de que la producción y el consumo ocurren en lugares separados, y que el transporte del grano genera forzosamente un costo. Aunque el maíz es producido y consumido en los 32 estados de la República, los mayores excedentes comerciables del grano se concentran en el noroeste y sur, y el

mayor consumo se localiza en el centro del país. Esta situación determina que los costos de transporte sean importantes, debido a la distancia entre regiones productoras y consumidoras.

Un segundo elemento se relaciona con la estacionalidad de la producción y el consumo en el tiempo. Debido a que depende de las condiciones climáticas y biológicas, la producción de maíz se caracteriza por presentar una marcada estacionalidad durante el año; 75% de la oferta nacional se obtiene en noviembre, diciembre, enero y febrero. En cambio, el consumo es relativamente uniforme a lo largo del año. La estacionalidad de la producción y la uniformidad del consumo determinan que los costos de almacenamiento sean importantes en el proceso de comercialización del grano, pues el excedente de maíz que se obtiene en meses de máxima cosecha tendrá que ser almacenado.

La desagregación del mercado constituye un tercer elemento. Productores, consumidores e importadores de maíz son actores separados en el proceso de comercialización de maíz. La importancia de desagregar los tipos de consumidores radica en que responden de manera diferente a los estímulos del mercado; de ahí que una política determinada tendrá efectos diferentes en cada uno de estos agentes; por ejemplo, barreras al comercio afectarán de manera contraria a productores y consumidores. De acuerdo con su uso, el consumo de maíz en México se puede clasificar en humano, animal, industrial, semillas y mermas. En los años recientes el consumo animal ha aumentado su participación en el consumo total de maíz debido a la eliminación de la prohibición de utilizarlo como forraje. En 1998-2000, 34.8% del consumo nacional correspondió a consumo animal y 56.3% a humano. Debido a que el maíz para consumo animal tiene sucedáneos cercanos, éste es más sensible a cambios en los precios que el consumo humano de maíz.

Los enlaces que el mercado interno tiene con el mercado internacional de maíz son el cuarto elemento que se debe considerar en el modelo. Puesto que un porcentaje considerable del consumo de maíz es abastecido con grano proveniente del exterior, es necesario relacionar los puertos y fronteras de entrada de las importaciones con los centros consumidores nacionales. Un modelo que considere los centros consumidores y su conexión a las regiones abastecedoras del

país y puntos de entrada de las importaciones, sin incorporar el resto del mundo, parece ser adecuado (Bivings, 1997). La no incorporación del resto del mundo en el modelo es posible pues casi 100% de las importaciones de maíz provienen del mercado estadounidense.

La incorporación de estos elementos en un modelo económico es posible cuando se formula un modelo de distribución. Estos modelos incorporan la dimensión espacial, y otros agregan, además, la temporal. Un modelo de equilibrio espacial que soslaye el equilibrio intertemporal es postulado con frecuencia cuando se considera que los elementos espaciales son de suma importancia. La mayoría de los modelos espaciales son de equilibrio parcial, e interacciones entre ofertas, demandas y costos de transporte son postuladas para producir un equilibrio entre los mercados separados espacialmente.

Desde una perspectiva empírica los estudios que han usado modelos de distribución para analizar efectos de política agrícola se pueden clasificar de la siguiente manera: los que han usado modelos lineales de producción y distribución, los que han usado modelos de equilibrio espacial y los que han usado modelos de equilibrio espacial e intertemporal. Otros utilizan una de estas modalidades considerando más de un producto.

Nicholson (1996) utiliza un modelo lineal de producción y distribución para analizar la liberación comercial del sector lechero de México. Cramer, Wailes y Shui (1993) estudian los efectos de la liberación comercial en el mercado internacional del arroz. Boyd, Doroodian y Abdul-Latif (1993) analizan el efecto de la liberación comercial entre los Estados Unidos, México y Canadá en la producción y corrientes comerciales de madera. Bivings (1997) estudia el efecto de la liberación del mercado del sorgo en la producción, la demanda y las importaciones del grano en México, aplicando un modelo de equilibrio espacial e intertemporal. Fuller, Fellin y Salin (2000) analizan los efectos de la liberación en el comercio de arroz México-Estados Unidos usando un modelo de equilibrio espacial multiproducto. Gillis (1993) muestra los efectos económicos de la liberación en el comercio de cebolla México-Estados Unidos usando un modelo de equilibrio espacial.

Las características espaciales y temporales del mercado de maíz determinaron la utilización de un modelo de distribución espacial e in-

tertemporal para evaluar los efectos de diferentes políticas comerciales en la producción, el consumo, los precios y las corrientes comerciales de maíz. Basados en Takayama y Judge (1971) y suponiendo 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, el modelo de programación cuadrática, en su forma matemática, se puede expresar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 Max VSN = & \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{d=1}^D \left[\frac{1}{2} \omega_{dt} y_{dt}^2 + \frac{1}{2} \omega_{dt} y_{dt}^2 \right] + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{a=1}^A \left[\frac{1}{2} \omega_{at} y_{at}^2 + \frac{1}{2} \omega_{at} y_{at}^2 \right] \\
 & + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{i=1}^I \left[\frac{1}{2} \omega_{it} y_{it}^2 + \frac{1}{2} \omega_{it} y_{it}^2 \right] + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \left[\frac{1}{2} \eta_{st} x_{st}^2 + \frac{1}{2} \eta_{st} x_{st}^2 \right] - \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M [((p_{mt} e_t) + c_{mt}) x_{mt}] - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \sum_{d=1}^D [p_{sdt}^c x_{sdt}^c + p_{sdt}^f x_{sdt}^f] - \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M \sum_{d=1}^D [p_{mdt}^c x_{mdt}^c + p_{mdt}^f x_{mdt}^f] - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \sum_{a=1}^A [p_{sat}^c x_{sat}^c + p_{sat}^f x_{sat}^f] - \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M \sum_{a=1}^A [p_{mat}^c x_{mat}^c + p_{mat}^f x_{mat}^f] - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I [p_{sit}^c x_{sit}^c + p_{sit}^f x_{sit}^f] - \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^I [p_{mit}^c x_{mit}^c + p_{mit}^f x_{mit}^f] - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S [p_{st,t+1} x_{st,t+1}] - \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M [p_{mt,t+1} x_{mt,t+1}] \quad (1)
 \end{aligned}$$

sujeto a:

$$x_{st} + x_{st-1,t} - x_{st,t+1} \diamond \sum_{d=1}^D [x_{sdt}^c + x_{sdt}^f] + \sum_{a=1}^A [x_{sat}^c + x_{sat}^f] + \sum_{i=1}^I [x_{sit}^c + x_{sit}^f] \quad (2)$$

$$x_{mt} + x_{mt-1,t} - x_{mt,t+1} \diamond \sum_{d=1}^D [x_{mdt}^c + x_{mdt}^f] + \sum_{a=1}^A [x_{mat}^c + x_{mat}^f] + \sum_{i=1}^I [x_{mit}^c + x_{mit}^f] \quad (3)$$

$$\sum_{s=1}^S [x_{sdt}^c + x_{sdt}^f] + \sum_{m=1}^M [x_{mdt}^c + x_{mdt}^f] \diamond y_{dt} \quad (4)$$

Fe de erratas

Por un lamentable error técnico en la impresión de este número de la revista se modificaron algunos símbolos matemáticos de las ecuaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 9 de las páginas 178-179, que deben leerse de la siguiente manera.

Primera y segunda línea de la ecuación (1):

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

Ecuación (2):

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

Ecuación (3):

$$x_{mt} + x_{mt-1,t} - x_{mt,t+1} \geq \sum_{d=1}^D [x_{mdt}^c + x_{mdt}^f] + \sum_{a=1}^A [x_{mat}^c + x_{mat}^f] + \sum_{i=1}^I [x_{mit}^c + x_{mit}^f]$$

Ecuación (4):

$$\sum_{s=1}^S [x_{sdt}^c + x_{sdt}^f] + \sum_{m=1}^M [x_{mdt}^c + x_{mdt}^f] \geq y_{dt}$$

Ecuación (5):

$$\sum_{s=1}^S [x_{sat}^c + x_{sat}^f] + \sum_{m=1}^M [x_{mat}^c + x_{mat}^f] \geq y_{at}$$

Ecuación (6):

$$\sum_{s=1}^S [x_{sit}^c + x_{sit}^f] + \sum_{m=1}^M [x_{mit}^c + x_{mit}^f] \geq y_{it}$$

Ecuación (9):

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

Pedimos disculpas a los autores de este artículo, José Alberto García Salazar y Gary W. Williams, por estos involuntarios errores.

EL TRIMESTRE ECONÓMICO

$$\sum_{s=1}^S [x_{sat}^c + x_{sat}^f] + \sum_{m=1}^M [x_{mat}^c + x_{mat}^f] \Diamond y_{at} \quad (5)$$

$$\sum_{s=1}^S [x_{sit}^c + x_{sit}^f] + \sum_{m=1}^M [x_{mit}^c + x_{mit}^f] \Diamond y_{it} \quad (6)$$

$$x_t = \sum_{m=1}^M x_{mt} \quad (7)$$

$$x_{s12,13} = x_{s0,1} \quad (8)$$

y

$$y_{dt}, y_{at}, y_{it}, x_{st}, x_{mt}, x_{sdt}^c, x_{sdt}^f, \dots, x_{mit}^f, x_{st,t+1}, x_{mt,t+1} \Diamond 0 \quad (9)$$

en los que $\pi^{t-1} = (1/1 + i_t)^{t-1}$ = factor de descuento con i_t igual a la tasa de inflación en el mes t ; λ_{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 ; ω_{dt} = pendiente de la función de demanda de maíz en la región d en el mes t ; λ_{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 ; ω_{at} = pendiente de la función de demanda de maíz en la región a en el mes t ; λ_{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 ; ω_{it} = pendiente de la función de demanda de maíz en la región i en el mes t ; v_{st} = intercepto de la función de oferta en la región s en el mes t ; η_{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_{mt} = costo financiero internacional por puertos de entrada a través del puerto m en el mes t ; x_{mt} = importaciones de maíz en el 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 del puerto m a la región d por camión en el mes t ; x_{mdt}^c = cantidad de maíz 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 fe-

rrocarril en el mes t ; x_{mdt}^f = cantidad de maíz 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}^c = cantidad de maíz 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}^f = cantidad de maíz 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}^c = cantidad de maíz 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 tren en el mes t ; x_{mit}^f = cantidad de maíz enviado del puerto m a la región i por tren 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 $t + 1$; $x_{mt,t+1}$ = cantidad de maíz almacenada en el puerto m del mes t al mes $t + 1$.

La función objetivo del modelo (ecuación 1) 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, menos los costos de transporte y menos los costos de almacenamiento. El área bajo las curvas de oferta y demanda (humana, animal e industrial) se obtiene por medio de la integración de las funciones de demanda y oferta. El área de integración de las funciones va de 0 a y_{dt} , en el caso del consumo humano, y de 0 a x_{st} en el caso de la producción. La producción, el consumo y los precios se consideran como variables endógenas en el modelo y se supone fun-

ciones de oferta y demanda lineales. Tanto la oferta como la demanda son intertemporalmente separables en precio; es decir, la producción y el consumo de maíz de un periodo no depende del precio tenido en otros periodos.

Los costos de adquisición de las importaciones de maíz son descontados del área bajo las curvas de demanda, y estos costos se obtienen multiplicando el precio internacional por el puerto m , por la cantidad importada por el puerto m . El precio internacional en pesos se obtiene multiplicando el precio en dólares por el tipo de cambio.

Excesos de oferta en las regiones productoras son relacionados con los centros consumidores por medio de los costos de transporte por camión y ferrocarril. De manera similar, los excedentes de maíz disponibles en el mercado externo, puestos en puertos y fronteras, son conectados a los centros consumidores por medio de los costos de transporte por camión y ferrocarril. Los costos de transporte necesarios para llevar maíz de las zonas productoras, y puertos de entrada de las importaciones, a los centros de consumo también son descontados del área bajo las curvas de demanda. Los costos de transporte se obtienen multiplicando el costo de transporte unitario de la región productora s , o puerto m , a la región de consumo d , a o i , por la cantidad de maíz enviada de la región s , o puerto m , a la región d , a o i . Se supone costos de transporte iguales a cero para movimientos comerciales en la misma región. La razón que justifica este supuesto es que para calcular los costos de transporte fue considerada una ciudad como punto de referencia en cada región, de ahí que los movimientos en la misma región hagan referencia a la misma ciudad.

Debido a la fuerte estacionalidad que caracteriza a la oferta de maíz, la producción y el consumo fueron considerados en los 12 meses del año; esto permitió la introducción del almacenamiento en las zonas productoras. El almacenamiento es permitido también en los puertos de entrada de las importaciones, mas no en las fronteras ubicadas en el norte del país. En el caso de maíz almacenado en puertos se supuso que los inventarios iniciales y finales fueron iguales a cero, debido al movimiento más rápido del maíz que proviene del exterior. Los costos de almacenamiento se obtuvieron multiplicando el costo de almacenamiento por tonelada en la región s , o

puerto m , por la cantidad almacenada del periodo t al periodo $t + 1$ en la región s , o puerto m . Se supone que el maíz que se almacena para autoconsumo también incurre en un costo de almacenamiento.

La función objetivo está sujeta a varias restricciones (ecuaciones 2-9). La primera restricción (ecuación 2) establece que la producción de maíz en cada región productora s en el mes t , más los inventarios almacenados en s del mes $t - 1$ al mes t , menos los inventarios almacenados en s del mes t al mes $t + 1$ deberá ser mayor, o igual, al total de envíos por camión y ferrocarril de esta región hacia las regiones demandantes d , a e i .

Para cada puerto de internación, m , las importaciones de maíz del mes t , más los inventarios almacenados en m del mes $t - 1$ a t , menos los inventarios que se almacenarán en m de t a $t + 1$ deberán ser mayores, o iguales, a los envíos por camión y ferrocarril desde los centros de entrada de las importaciones a las regiones consumidoras d , a e i (ecuación 3).

Para cada región d en el mes t la cantidad consumida de maíz y_{dt} es menor, o igual, a la cantidad de producto que recibe la región, por camión o ferrocarril, proveniente de las zonas productoras y puertos y fronteras de entrada (ecuación 4). Esta restricción indica que el consumo mensual de la región d deberá abastecerse de maíz proveniente de las regiones productoras y puertos y fronteras de entrada. Una misma interpretación se puede dar para las ecuaciones de equilibrio 5 y 6.

Debido a que el gobierno ejerce un control en las importaciones de maíz mediante el Programa de Cupos de Importación, el modelo base considera esta situación en la ecuación 7; en ésta se establece que las importaciones realizadas por los diferentes puertos y fronteras en un mes deberán ser iguales al cupo de importación permitido en ese mes. Esta restricción se flexibiliza en los diversos proyectos que se realizan con la finalidad de evaluar diferentes políticas comerciales: la acordada en el TLCAN y la de libre comercio. Se supone la misma distribución temporal de las importaciones en los 12 meses en los diferentes proyectos que se manejan. Debido a que el tipo de cambio es necesario para obtener el precio internacional en pesos, la política cambiaria es introducida al modelo por medio del precio internacional de maíz.

Conviene destacar la manera en que se han manejado los inventa-

rios iniciales y finales en el año. Dada la inexistencia de información del maíz almacenado, fue realizada una estimación de los inventarios iniciales con base en el consumo humano, pecuario e industrial. Los inventarios iniciales fueron sumados al primer mes de producción (octubre) y el modelo determina si se consumen o se almacenan en ese primer mes. Para garantizar que los inventarios iniciales sean iguales a los finales —lo cual implica que la variación de inventarios en el año es igual a cero— se introduce la ecuación 8 que indica que los inventarios en la región s del mes 12 al mes 13 son iguales a los inventarios en la región s del mes 0 al mes 1. Puesto que las mermas que se dan en el proceso de comercialización se incluyen en el consumo regional mensual, se supone que éstas no afectan los inventarios.

La producción, el consumo, las importaciones, las corrientes comerciales y los niveles de almacenamiento, en el espacio y tiempo, se consideran como variables endógenas en el modelo. En cambio, los precios internacionales, los costos de transporte, los costos de almacenamiento y las ordenadas al origen y pendientes de las funciones de oferta y demanda son los parámetros que alimentan el modelo. Puesto que previamente se han calculado funciones lineales de demanda y oferta, una vez que se conoce el consumo y la producción que son estimados por el modelo, los precios al consumidor y al productor también pueden ser estimados; por tanto, estos precios se consideran como variables endógenas en el modelo.

Para evaluar los efectos de distintas políticas comerciales en el mercado de maíz, el modelo de distribución es validado inicialmente. La validación del modelo se realizó comparando la producción, el consumo, los precios y las importaciones observadas en el “año promedio 1998-2000”, con el valor de tales variables arrojadas por el modelo. En el modelo base (modelo validado) se consideró la política instrumentada por el gobierno de permitir la importación de maíz libre de arancel más allá de la cuota establecida en el Tratado; esta política se introdujo al modelo restringiendo las importaciones de acuerdo con el Programa de Cupos de Importación implantado en 1998-2000 de acuerdo con la ecuación 7.

Los efectos en el mercado del grano se determinan realizando ajustes apropiados en el modelo base, obteniendo una nueva solución y comparando los resultados obtenidos con los del modelo base.

Varios panoramas fueron examinados. En el primero se analizó la política comercial establecida en el TLCAN, restringiendo las importaciones de acuerdo con la cuota de importación establecida en el Tratado. En el segundo se analizaron los efectos de una política de libre comercio, sin imponer restricciones en las importaciones de maíz.

Los incrementos en el tipo de cambio de 15, 20 y 25%, introducidos al modelo por medio de ajustes en el precio internacional, se analizaron en el tercer panorama. En este caso se consideró una política de libre comercio. En el cuarto panorama se analizaron los efectos que los cambios en el seguro y flete marítimo y los costos de transportes internos tienen en la composición de las importaciones por puerto y frontera. Los aumentos en los costos de transporte fueron considerados de manera separada por frontera, puertos del Golfo y puertos del Pacífico, y estos cambios se analizaron según la política comercial llevada a la práctica en 1998-2000.

La solución del modelo representando: *i*) política comercial establecida en TLCAN, *ii*) política comercial de libre comercio, *iii*) libre comercio y aumento en el tipo de cambio y *iv*) aumentos en costos de transporte con la política comercial de 1998-2000, se comparan con la solución del modelo base para estimar los efectos en la producción, el consumo, las corrientes comerciales, las importaciones y los precios al consumidor. Finalmente, el tercer objetivo se logra validando el modelo al utilizar información del “año promedio 2007-2009”.

Para realizar el análisis espacial fueron consideradas ocho regiones productoras y consumidoras de maíz en el país: *i*) Noroeste, integrada por Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit; *ii*) Norte, integrada por Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí; *iii*) Noreste, integrada por Nuevo León y Tamaulipas; *iv*) Occidente, integrada por Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Colima y Michoacán; *v*) Centro, integrada por Estado de México, Distrito Federal, Querétaro, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y Morelos; *vi*) Sur, integrada por Chiapas, Oaxaca y Guerrero; *vii*) Golfo, integrada por Veracruz y Tabasco, y *viii*) Península, integrada por Yucatán, Campeche y Quintana Roo. Asimismo, se consideran 11 puertos y fronteras de internación de las importaciones de maíz: Veracruz, Tampico, Progreso, Nuevo Laredo, Piedras Negras, Ciudad Juárez, Nogales, Mexicali, Guaymas, Manzanillo y Maza-

tlán. Para realizar el análisis temporal se consideraron los 12 meses del año.

La solución del modelo se obtiene utilizando el procedimiento MINOS creado para problemas de optimación con funciones lineales, escrito en el lenguaje de programación GAMS (*General Algebraic Modeling Systems*).

2. Datos

Para obtener la solución del modelo base fue necesario obtener funciones de oferta y demanda de maíz, el precio internacional mensual en puntos de entrada de las importaciones, los costos de transporte por camión y ferrocarril, de regiones productoras y puntos de entrada a centros consumidores, y los costos de almacenamiento en zonas productoras y puertos de entrada.

Se realizaron considerables esfuerzos para estimar las ecuaciones del modelo y los parámetros requeridos. Por ejemplo, para cada una de las ocho regiones productoras y consumidoras consideradas en el modelo se estimaron 12 funciones inversas de oferta y demanda. Dichas funciones se calcularon utilizando la elasticidad precio de la oferta y la demanda, los precios al productor y al consumidor, y las cantidades ofrecidas y demandadas (Alston, Norton y Pardey, 1995; Kawaguchi, Suzuki y Kaiser, 1997).

Las elasticidades precio de la demanda humana y animal se tomaron de García (1999), quien estimó un modelo de ecuaciones simultáneas compuesto de seis ecuaciones de oferta, dos de demanda, cuatro de transmisión de oferta y tres identidades. Los resultados de García sugieren elasticidades precio de la demanda humana y animal de -0.041 y -1.29 para el periodo 1994-1996, respectivamente. Estas estimaciones fueron usadas en el modelo para todas las regiones y periodos. Se supone que la elasticidad precio de la demanda industrial de maíz fue la misma que la de la demanda humana.

Las elasticidades precio de la oferta también provinieron de García (1999), quien muestra coeficientes para tres regiones de México (Norte, Centro y Sur) en los ciclos primavera-verano y otoño-invierno. En el ciclo primavera-verano las elasticidades precio fueron 0.56, 0.51 y 0.44 en las regiones Norte, Centro y Sur del país, respec-

tivamente. En el ciclo otoño-invierno los valores fueron de 0.83, 0.36 y 0.21 para las mismas regiones. Es conveniente señalar que los valores de las elasticidades precio de la oferta y demanda nacionales (0.55 y -0.32) presentadas por García son cercanas a los de Sullivan, Wainio y Roningen en 1989 (0.58 y -0.35).

Con la finalidad de tener mayor representatividad, los indicadores que alimentan el modelo se refieren al promedio de tres años. Cualquier 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 abarca de octubre a septiembre del siguiente se define “año promedio 1998-2000”.

La producción de maíz por región y mes se obtuvo de los avances de siembras y cosechas contabilizados mensualmente por la Sagarpa (2001). En 1998-2000 las principales regiones productoras de maíz fueron el Occidente, el Sur, el Centro y el Noroeste con producciones anuales promedio de 4.72, 3.96, 3.69 y 2.36 millones de toneladas, respectivamente. Los inventarios de maíz disponibles a inicios del mes de octubre fueron calculados considerando un mes de consumo humano, 15 días de consumo pecuario y dos meses de consumo industrial (Sagarpa, 1996 y 1998). La producción regional mensual de maíz y los inventarios regionales disponibles en octubre se registra en el cuadro A1 del apéndice estadístico.

El consumo regional mensual se calculó utilizando la metodología propuesta por García (1999). El método consiste en estimar el maíz consumido por humanos, animales e industriales por cada estado, así como el usado en semilla para siembra y el que se pierde por mermas. El consumo animal es estimado con la producción ganadera de cada estado y proporciones de conversión, mientras que el consumo humano e industrial es estimado usando información respecto a la producción industrial de la industria de nixtamal y a la elaboración de tortilla y almidones. La información necesaria para obtenerlo se obtuvo de la Sagarpa (2001), de Secofi (2001), del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 1995), de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra, 1991 y 1996) y de Fuller y Gutiérrez (1992). El consumo regional mensual humano, animal e industrial se presenta en los cuadros A2, A3 y A4

del apéndice estadístico, respectivamente. En 1998-2000 los consumos humano y animal fueron de 12.90 y 7.97 millones de toneladas, respectivamente, en tanto que el consumo industrial, semilla y mermas fue de 2.05 millones de toneladas. Se observa que las regiones con mayor consumo de maíz fueron el Centro y el Occidente, que consumieron, en total, 7.06 y 5.20 millones de toneladas, respectivamente.

El precio internacional del maíz puesto en puertos y fronteras de México se obtuvo considerando el precio unitario (valor sobre cantidad) de las exportaciones de los Estados Unidos a México por los diferentes puertos y fronteras de salida del primer país. El precio internacional consideró, además, el tipo de cambio, el seguro y flete marítimo, el costo financiero internacional y los gastos portuarios o de cruce. No se incluyó el arancel de importación establecido en el TLCAN debido a que no fue llevado a la práctica en el periodo de análisis. El precio internacional unitario provino de la Comisión de Comercio Internacional de los Estados Unidos (USITC, <http://dataweb.usitc.gov/scripts>). El precio internacional anual promedio de maíz fue de 1 207 pesos por toneladas en los puertos del Golfo (Veracruz, Tampico y Progreso), 1 256 en los puertos del Pacífico (Guaymas, Mazatlán y Manzanillo), 1 046 en Ciudad Juárez, 1 178 en Nuevo Laredo y Piedras Negras y 1 813 en Nogales y Mexicali. Los precios mensuales por puerto y frontera de internación se pueden observar en el cuadro A5 del apéndice estadístico.

La información de seguro y flete marítimo de puertos del Golfo ubicados en los Estados Unidos a puertos mexicanos, así como los gastos de internación en puertos y fronteras se obtuvieron de Aserca (1999 y 2000). Los valores mensuales del seguro y flete marítimo oscilaron de 99 a 109 pesos por tonelada, en tanto que el promedio anual de gastos de internación fue de 41 por tonelada para los puertos del Golfo, 43 para los puertos del Pacífico, 48 para Mexicali y 42 para Nuevo Laredo, Piedras Negras y Ciudad Juárez. La información de seguro y flete marítimo de puertos del Golfo de los Estados Unidos a puertos ubicados en el Pacífico mexicano se obtuvo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, www.ams.usda.gov/tmd/grain.htm). En este caso el seguro y flete marítimo se ubicó en el rango de 133 a 162 pesos por tonelada. La información

de seguro y flete marítimo por mes, así como los gastos de internación mensuales, se muestra en el cuadro A6 del apéndice estadístico.

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. La tasa LIBOR y el tipo de cambio se obtuvieron del INEGI (1999 y 2000). Los valores mensuales de la tasa LIBOR oscilaron de 5.5 a 5.9%, y el tipo de cambio se ubicó entre 9.1 y 9.6 pesos por dólar.

Los precios regionales pagados por el consumidor y recibidos por el productor, necesarios para calcular las ordenadas y pendientes de las funciones de demanda y oferta, se calcularon utilizando el precio internacional del maíz a nivel de frontera y puerto de internación mexicano, calculado previamente (cuadro A5 del apéndice estadístico). Al precio internacional se sumaron los costos de transporte del puerto o frontera de entrada de las importaciones a los centros de consumo para obtener el precio al consumidor. Para estimar los precios pagados por el consumidor fueron tomados como punto de referencia ciudades ubicadas en las zonas de consumo y el puerto o frontera más cercana a dicha ciudad; estas ciudades y puertos son los siguientes: Mazatlán y Culiacán para el Noroeste; Ciudad Juárez y Chihuahua para el Norte; Laredo y Monterrey para el Noreste; Manzanillo y Guadalajara para el Occidente; Veracruz y ciudad de México para el Centro, y Progreso y Mérida para la Península. En el caso del Golfo se consideró al puerto de Veracruz como punto de internación y centro de consumo; por tanto, para esta región el precio de consumo fue igual al precio internacional en puertos del Golfo. La alta producción del Sur determina que esta región no realice importaciones en algún mes del año; por esta razón se probaron tres precios de consumo. El primero se obtuvo considerando el internacional en puertos del Golfo más los costos de transporte de Coatzacoalcos a Tapachula. El segundo consideró el precio del maíz en puertos del Pacífico más el costo de transporte de Puerto Madero Chiapas a Tapachula. Finalmente, el tercero sólo consideró el precio internacional de maíz en puertos del Pacífico. La validación del modelo determinó que el mejor indicador del precio de consumo en la región Sur estaba dado por la tercera opción. Los precios promedio anuales de maíz en las regiones de consumo se

ubicaron en un rango de 1 207 a 1 398 pesos por tonelada. Los precios mensuales en cada una de las regiones se presenta en el cuadro A7 del apéndice estadístico.

Se consideró que los precios al productor fueron iguales a los del consumidor menos un margen de comercialización por concepto de transporte del grano de la finca al centro consumidor. Debido a la dispersión espacial de la producción de maíz resulta difícil tener un margen de comercialización representativo de las fincas productoras del grano a los centros de consumo. Por esta razón fue calculado un margen relativo de comercialización dividiendo la diferencia de precios (precio al mayoreo en centrales de abasto menos el precio medio rural) entre el precio al mayoreo. Dicho margen relativo, que es un porcentaje, fue aplicado a los precios en las regiones de consumo (que se presenta en el cuadro A7 del apéndice estadístico) para obtener los precios en las regiones productoras. Conviene destacar que los precios medios rurales, y al mayoreo en las centrales de abasto, sólo fueron usados para calcular el margen relativo de comercialización mencionado, y no para derivar las funciones de oferta y demanda. La información del precio medio rural provino de la Sagarpa (2000) y los precios al mayoreo del maíz en las centrales de abasto del Sistema Nacional de Información Integral de Mercados (SNIIM, www-secofi-sniim.gob.mx/nuevo/index.html). Los precios anuales promedio en las regiones productoras se ubicaron en el rango de 1 001 a 1 196 pesos por tonelada. Los precios mensuales en cada una de las regiones productoras se registra en el cuadro A8 del apéndice estadístico.

Las importaciones (nacionales mensuales y anuales por puerto y frontera) se obtuvieron de Secofi (2001). En 1998-2000 las importaciones de maíz fueron de 5.12 millones de toneladas; 55.7% entró por puertos del Golfo, 43.4% por fronteras ubicadas en el Norte del país y sólo 0.9% por puertos del Pacífico.

Los costos de transporte por camión se calcularon por medio de las tarifas promedio pagadas a los prestadores de este servicio durante 1999 y 2000, y la información provino de la Dirección General de Tarifas (2000). Los costos de transporte por camión que conectan las regiones productoras, y puertos de entrada, a los centros de consumo, fueron estimados usando una matriz de distancias y una

tarifa anual promedio de 0.5492 pesos por tonelada/kilómetro. Las ciudades consideradas como punto de referencia para calcular los costos de transporte por camión fueron: Culiacán para el Noroeste, Chihuahua para el Norte, Monterrey para el Noreste, Guadalajara para el Occidente, ciudad de México para el Centro, Tuxtla Gutiérrez para el Sur, el puerto de Veracruz para el Golfo y Mérida para la Península. Los costos de transporte que conectan el Noroeste, Norte, Noreste, Sur y Península con la región Centro del país fueron de 903, 991, 652, 726 y 1 025 pesos por tonelada, respectivamente, mientras que los costos de transporte de las regiones Golfo y Occidente fueron de 291 y 393 por tonelada (cuadro A9 del apéndice estadístico). Los costos de transporte que conectan Nuevo Laredo, Piedras Negras y Ciudad Juárez con la región Centro fueron de 809, 895 y 1 246 pesos por tonelada, respectivamente, mientras que los costos de Veracruz y Tampico al Centro fueron de 291 y 357 por tonelada, respectivamente. La matriz completa de costos de transporte se presenta en el cuadro A9 del apéndice estadístico. Estos costos fueron aplicados en cada uno de los meses del año.

El costo de transporte por ferrocarril, de zonas productoras a centros de consumo, considera las tarifas cobradas en 1999 y 2000 (Dirección General de Tarifas, 2000). En este caso fue usada una matriz de distancia y una tarifa anual promedio de 0.2908 pesos por tonelada/kilómetro. Las ciudades consideradas como punto de referencia para calcular los costos de transporte por ferrocarril fueron: Culiacán para el Noroeste, Chihuahua para el Norte, Monterrey para el Noreste, Guadalajara para el Occidente, ciudad de México para el Centro, Tapachula para el Sur, el puerto de Veracruz para el Golfo y Mérida para la Península. Los costos de transporte que conectan las regiones productoras del Noroeste, Norte, Noreste, Sur y Península al Centro del país fueron de 408, 464, 268, 347 y 468 pesos por tonelada, respectivamente, mientras que los costos del Occidente y Golfo al Centro fueron de 173 y 122 por tonelada (cuadro A10 del apéndice estadístico).

Los costos de transporte de puertos y fronteras de entrada de las importaciones a los diferentes centros de consumo fueron obtenidas de Transportación Ferroviaria Mexicana (2001). Estos costos de transporte se calcularon usando una matriz de distancias y las si-

guientes tarifas: 0.463 pesos por tonelada/kilómetro para la ruta Nuevo Laredo-Monterrey, 0.2531 para la de Nuevo Laredo-Guadalajara, 0.2552 para la de Nuevo Laredo-ciudad de México, 0.4039 para la ruta de Veracruz-ciudad de México, 0.2932 para la de Veracruz-Guadalajara, 0.2945 para la de Tampico-Guadalajara y 0.3056 para la de Tampico-ciudad de México. Para las rutas faltantes se supuso la misma tarifa de la ruta más cercana. Los costos de transporte de Nuevo Laredo, Piedras Negras y Ciudad Juárez al Centro fueron de 303, 319 y 499 pesos por tonelada, respectivamente, mientras que los costos de transporte de Veracruz y Tampico al Centro del país fueron de 169 y 266 por tonelada, respectivamente. La matriz completa de costos de transporte por ferrocarril se puede observar en el cuadro A10 del apéndice estadístico. Estos costos fueron aplicados en los distintos periodos del año.

Finalmente, los costos de almacenamiento para importadores y productores, que incluyen maniobras de entrada y salida, se obtuvieron de Aserca (junio, 2001). Los costos de almacenamiento fueron 52 pesos por tonelada y esta cifra fue usada en todas las regiones productoras y puertos de entrada, en los distintos periodos.

La información del consumo y la producción nacional anual para los años 2007, 2008 y 2009 provino del Comité de Proyecciones Agrícolas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, noviembre 2001). Con los datos anuales se obtuvo el consumo y producción regional mensual suponiendo una distribución espacial y temporal igual a la del año promedio 1998-2000. De acuerdo con los datos del USDA, en 2007-2009 el consumo y la producción de maíz en México serán de 27.03 y 20.54 millones de toneladas, respectivamente.

Las proyecciones del precio internacional, usadas para calcular los precios al consumidor y al productor, se obtuvieron del Instituto de Investigación de Política Alimentaria y Agrícola (FAPRI, www.fapri.org/Outlook2001/PageMker/outlk2001CG.pdf). Dado que FAPRI registra precios anuales fue calculado un índice estacional mensual del precio internacional de maíz para obtener el precio internacional mensual en 2007, 2008 y 2009. Con dichos precios internacionales mensuales fueron calculados los precios al consumidor y al productor. El precio anual promedio de maíz en las zonas de consumo se

CUADRO 1. *Validación del modelo de maíz, 1998-2000*

(Miles de toneladas)

| <i>Región</i> | <i>Datos observados en 1998-2000</i> | <i>Modelo base (validación)</i> | <i>Cambio</i> | <i>Cambio (porcentaje)</i> |
|---|--|-------------------------------------|---------------|--------------------------------|
| <i>Producción</i> | | | | |
| Noroeste | 2 356 | 2 412 | 56 | 2.4 |
| Norte | 1 211 | 1 240 | 29 | 2.4 |
| Noreste | 333 | 388 | 54 | 16.3 |
| Occidente | 4 722 | 4 705 | -17 | -0.4 |
| Centro | 3 691 | 3 716 | 26 | 0.7 |
| Sur | 3 958 | 3 776 | -181 | -4.6 |
| Golfo | 1 207 | 1 210 | 3 | 0.2 |
| Península | 411 | 415 | 4 | 0.9 |
| Nacional | 17 889 | 17 863 | -26 | -0.1 |
| <i>Consumo</i> | | | | |
| Noroeste | 2 137 | 2 200 | 62 | 2.9 |
| Norte | 2 484 | 2 401 | -83 | -3.4 |
| Noreste | 1 380 | 1 352 | -28 | -2.0 |
| Occidente | 5 204 | 5 354 | 150 | 2.9 |
| Centro | 7 056 | 7 008 | -49 | -0.7 |
| Sur | 1 784 | 1 817 | 33 | 1.9 |
| Golfo | 1 983 | 1 964 | -19 | -1.0 |
| Península | 893 | 885 | -7 | -0.8 |
| Nacional | 22 921 | 22 980 | 59 | 0.3 |
| <i>Importaciones</i> | | | | |
| Golfo | 2 850 | 2 698 | -152 | -5.3 |
| Frontera | 2 219 | 2 325 | 106 | 4.8 |
| Pacífico | 48 | 94 | 47 | 97.4 |
| Nacional | 5 117 | 5 117 | 0 | 0.0 |
| <i>Precios al consumidor (pesos por tonelada)</i> | | | | |
| Noroeste | 1 344 | 1 258 | -86 | -6.4 |
| Norte | 1 212 | 1 271 | 59 | 4.9 |
| Noreste | 1 300 | 1 352 | 52 | 4.0 |
| Occidente | 1 398 | 1 322 | -76 | -5.4 |
| Centro | 1 376 | 1 396 | 20 | 1.4 |
| Sur | 1 256 | 1 069 | -186 | -14.8 |
| Golfo | 1 207 | 1 256 | 49 | 4.0 |
| Península | 1 220 | 1 262 | 42 | 3.4 |
| Promedio | 1 289 | 1 273 | -16 | -1.2 |
| <i>Excedente (millones de pesos)</i> | | | | |
| Consumidor | 250 500 | 251 144 | 644 | 0.3 |
| Productor | 21 034 | 20 991 | -43 | -0.2 |

ubicó en el rango de 1 440 a 1 656 pesos por tonelada. Se supuso que de 1998-2000 a 2007-2009 los costos de transporte presentaron una tasa de crecimiento similar a la del precio internacional del maíz. Se asumió, además, que el tipo de cambio, gastos de internación, costo financiero internacional y de almacenamiento se mantuvieron en los mismos niveles del año promedio 1998-2000.

3. Validación del modelo

El modelo fue validado en consumo, producción, precios e importaciones por puerto y frontera para el periodo de octubre a septiembre del siguiente año. Debido a la inexistencia de información de corrientes comerciales interregionales y montos de almacenamiento, el modelo no pudo validar la réplica de estos indicadores. En el cuadro 1 se presenta los resultados obtenidos con el modelo y los valores observados en el año promedio 1998-2000.

Excepto en pocos 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 16.3 %; sin embargo, el efecto en la producción total es poco significativo. De manera similar, el modelo subestima el precio al consumidor en la región del Sur en 14.8 %, como resultado de que un porcentaje importante de la producción regional no se valora en el mercado, pues se dedica al autoconsumo.

III. RESULTADOS Y ANÁLISIS

1. Política comercial acordada en el TLCAN

La política comercial acordada en el TLCAN 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 este nivel de importaciones el gobierno debió haber aplicado un arancel de 172.2, 163.4 y 145.2% en los mismos años.

Sin embargo, durante el periodo 1998-2000 las importaciones anuales de maíz fueron superiores a 5 millones de toneladas sin que los importadores pagaran aranceles por la adquisición del maíz en los mercados externos. Los efectos de esta política se observa en el cuadro 2. Gracias a que el gobierno permitió la entrada de más de 5 mi-

CUADRO 2. Producción, consumo, precios e importaciones de maíz con la política comercial acordada en el TLCAN y libre comercio

| <i>Región</i> | <i>Miles de toneladas</i> | | | <i>Cambio en porcentaje</i> | |
|--|---------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| | <i>Modelo base</i> | <i>TLCAN</i> | <i>Libre comercio</i> | <i>TLCAN</i> | <i>Libre comercio</i> |
| <i>Producción</i> | | | | | |
| Noroeste | 2 412 | 2 626 | 2 317 | 8.9 | -4.0 |
| Norte | 1 240 | 1 327 | 1 171 | 7.0 | -5.6 |
| Noreste | 388 | 429 | 368 | 10.6 | -5.1 |
| Occidente | 4 705 | 4 930 | 4 602 | 4.8 | -2.2 |
| Centro | 3 716 | 3 982 | 3 549 | 7.1 | -4.5 |
| Sur | 3 776 | 4 059 | 3 596 | 7.5 | -4.8 |
| Golfo | 1 210 | 1 276 | 1 169 | 5.5 | -3.4 |
| Península | 415 | 451 | 399 | 8.8 | -3.8 |
| Total | 17 863 | 19 080 | 17 170 | 6.8 | -3.9 |
| <i>Consumo</i> | | | | | |
| Noroeste | 2 200 | 2 077 | 2 267 | -5.6 | 3.0 |
| Norte | 2 401 | 2 211 | 2 547 | -7.9 | 6.1 |
| Noreste | 1 352 | 1 261 | 1 404 | -6.8 | 3.9 |
| Occidente | 5 354 | 5 119 | 5 476 | -4.4 | 2.3 |
| Centro | 7 008 | 6 762 | 7 171 | -3.5 | 2.3 |
| Sur | 1 817 | 1 784 | 1 838 | -1.8 | 1.2 |
| Golfo | 1 964 | 1 903 | 1 999 | -3.1 | 1.8 |
| Península | 885 | 858 | 900 | -3.1 | 1.6 |
| Total | 22 980 | 21 973 | 23 603 | -4.4 | 2.7 |
| <i>Importaciones</i> | | | | | |
| Golfo | 2 698 | 1 566 | 3 365 | -42.0 | 24.7 |
| Frontera | 2 325 | 1 271 | 2 824 | -45.3 | 21.5 |
| Pacífico | 94 | 57 | 243 | -39.9 | 157.8 |
| Total | 5 117 | 2 893 | 6 432 | -43.5 | 25.7 |
| <i>Precios al consumidor</i> (pesos por tonelada) | | | | | |
| Noroeste | 1 258 | 1 416 | 1 172 | 12.5 | -6.9 |
| Norte | 1 271 | 1 420 | 1 157 | 11.6 | -9.0 |
| Noreste | 1 352 | 1 552 | 1 238 | 14.7 | -8.5 |
| Occidente | 1 322 | 1 427 | 1 267 | 7.9 | -4.2 |
| Centro | 1 396 | 1 571 | 1 280 | 12.6 | -8.3 |
| Sur | 1 069 | 1 244 | 958 | 16.3 | -10.4 |
| Golfo | 1 256 | 1 456 | 1 140 | 15.9 | -9.2 |
| Península | 1 262 | 1 478 | 1 152 | 17.2 | -8.7 |
| Total | 1 273 | 1 445 | 1 170 | 13.5 | -8.1 |
| <i>Excedente (millones de pesos)</i> | | | | | |
| Consumidor | 251 144 | 247 574 | 253 426 | -1.4 | 0.9 |
| Productor | 20 991 | 23 803 | 19 454 | 13.4 | -7.3 |

llones de toneladas libres de arancel en 1998-2000, el consumo fue mayor en 1 millón de toneladas, en relación con una situación de mayor restricción de las importaciones. Si se hubiera respetado la política comercial acordada en el TLCAN, la producción y el consumo se habrían ubicado en 19.08 y 21.97 millones de toneladas, respectivamente.

Los perdedores de la política de mayor apertura comercial fueron los productores. Al no haberse respetado la política comercial establecida en el TLCAN la producción de maíz fue menor en 1.22 millones de toneladas, respecto a la registrada en el modelo base. Es probable que las superficies que no fueron sembradas con maíz se hayan destinado a otros cultivos más rentables, como las hortalizas.

La demanda de maíz fue mayor en todas las regiones gracias al mayor monto de importaciones permitidas. En términos absolutos, las regiones que presentaron un mayor consumo fueron el Occidente y el Centro, que son las mayores consumidoras de maíz en el país. El efecto de la política en la producción de este grano fue mucho más variable. En términos absolutos, la producción de las regiones Noroeste, Occidente, Centro y Sur fue menor en más de 200 mil toneladas debido a los efectos de la política.

Un resultado interesante es el descenso de los precios en los centros consumidores que se presentó como consecuencia del mayor monto de importaciones a precios más bajos; en promedio, con una política de mayor protección, los precios hubieran sido mayores en 172 pesos por tonelada, respecto a los registrados en el modelo base. Los precios más bajos observados en el modelo base permitieron un consumo mayor, en tanto que la disminución de precios tuvo importantes efectos antiinflacionarios. Debido a su utilización como ingrediente en la alimentación humana y animal, y su existencia como cultivo que aglutina a más de dos terceras partes de los productores agrícolas, el maíz es el cultivo más importante en el sector agrícola de México. Dada su importancia, el maíz tiene efectos multiplicadores en el resto de la economía, de ahí que un aumento en su precio puede tener efectos en la inflación del sector agrícola y en la economía en general.

Una evaluación de la política que se analiza en esta sección se puede dar observando los cambios en los excedentes al productor y al con-

sumidor. Si durante 1998-2000 las importaciones de maíz se hubieran limitado a la cuota establecida en el TLCAN, el excedente al productor habría sido 2 812 millones de pesos mayor en relación con el modelo base, mientras que el excedente al consumidor habría sido menor en 3 570 millones. Estos resultados sugieren que los productores se hubieran beneficiado con la política establecida en el TLCAN, en tanto que los consumidores, importadores y la sociedad en general habrían sido perjudicados.

2. Libre comercio

La liberación total del mercado de maíz planteada para el año 2008 en el TLCAN hacen interesante el análisis del presente panorama. Los efectos de la liberación total del mercado de maíz ha sido un tema polémico en México. Los opositores del libre comercio han destacado los aspectos negativos de la liberación total, argumentando los efectos dañinos en la producción y empleo agrícola; sin embargo, poco se ha argumentado respecto a los efectos positivos que la liberación comercial pudiera tener en el consumo, los precios y la sociedad en general.

La política de libre comercio se introduce al modelo eliminando la restricción impuesta a las importaciones, de manera que no imponiendo restricción alguna a esta variable, el maíz requerido en los centros de consumo se puede abastecer de las zonas productoras, o puertos y fronteras, más cercanas, sin importar el origen del grano.

Los efectos de una política de libre comercio en el mercado de maíz son contrarios a los que se originan cuando se impone una cuota de importación. Debido a la disminución del precio, el consumo es estimulado, en tanto que la producción es perjudicada por la mayor cantidad de importaciones baratas. Si en 1998-2000 se hubiera instrumentado una política de libre comercio, la producción de maíz habría sido de 17.17 millones de toneladas, esto es, 693 mil toneladas menos que la observada en el año de análisis (cuadro 2). Todas las regiones productoras hubieran sido afectadas por la política, y las regiones de mayor producción, como el Occidente, el Centro y el Sur, habrían sido las más perjudicadas. El reducido efecto en la producción de maíz se debe a la presencia de ventajas comparativas en casi

todas las regiones productoras nacionales del grano; dicha ventaja podría atribuirse a la cercanía entre zonas productoras y centros de consumo nacionales.

Un importante efecto del libre comercio se observa en los precios. Sin restricciones a las importaciones los precios hubieran sido menores en 8.1% respecto a los observados en el modelo base. A nivel regional los efectos habrían sido diferentes, siendo el Sur la región donde los precios habrían descendido en mayor magnitud. Varios factores explican este mayor descenso, aunque el relativo aislamiento del Sur, del principal centro consumidor del país, podría ser el factor más importante.

Los precios menores hubieran permitido que el consumo se ubicara en 23.60 millones de toneladas; esto es, 623 mil toneladas más del considerado en el modelo base. En todas las regiones del país el consumo hubiera sido mayor, aunque el Norte, el Occidente y el Centro habrían sido las regiones más favorecidas por la política de libre comercio.

Ante la menor producción, y el mayor consumo, las importaciones se hubieran ubicado en 6.43 millones de toneladas, es decir, 25.7% más que el observado en el modelo base; 52.3% de las importaciones hubieran entrado por puertos ubicados en el Golfo de México y 43.9% por fronteras del Norte del país. El resultado anterior es similar a los pronósticos realizados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos que indican que para 2008 las importaciones se ubicarán en 6.5 millones de toneladas al año (USDA, 2001).

Los consumidores, los importadores y la sociedad en general habrían sido los beneficiados por una política de mayor libre comercio. Si durante el periodo 1998-2000 las importaciones de maíz no se hubieran restringido por medio de barreras al comercio, los excedentes al consumidor y al productor habrían sido mayor, y menor, en 2 282 y 1 537 millones de pesos, respectivamente, en relación con los observados en el modelo base.

3. Sensibilidad de las importaciones de maíz al tipo de cambio

Debido a que el consumo de maíz altamente dependiente de las compras provenientes del exterior, factores como el tipo de cambio

CUADRO 3. *Sensibilidad del mercado de maíz al tipo de cambio*

| Región | Libre comercio y aumento en el tipo de cambio en: | | | | | | |
|---|---|---------|---------|---------|----------------------|--------|--------|
| | Miles de toneladas | | | | Cambio en porcentaje | | |
| | Modelo base | 15% | 20% | 25% | 15% | 20% | 25% |
| <i>Producción</i> | | | | | | | |
| Noroeste | 2 412 | 2 457 | 2 504 | 2 560 | 1.8 | 3.8 | 6.1 |
| Norte | 1 240 | 1 257 | 1 277 | 1 301 | 1.4 | 2.9 | 4.9 |
| Noreste | 388 | 395 | 405 | 417 | 1.9 | 4.5 | 7.4 |
| Occidente | 4 705 | 4 751 | 4 803 | 4 859 | 1.0 | 2.1 | 3.3 |
| Centro | 3 716 | 3 772 | 3 838 | 3 920 | 1.5 | 3.3 | 5.5 |
| Sur | 3 776 | 3 836 | 3 903 | 3 991 | 1.6 | 3.4 | 5.7 |
| Golfo | 1 210 | 1 224 | 1 240 | 1 260 | 1.2 | 2.5 | 4.2 |
| Península | 415 | 421 | 433 | 443 | 1.5 | 4.5 | 6.9 |
| Total | 17 863 | 18 114 | 18 402 | 18 752 | 1.4 | 3.0 | 5.0 |
| <i>Consumo</i> | | | | | | | |
| Noroeste | 2 200 | 2 176 | 2 151 | 2 120 | -1.1 | -2.2 | -3.6 |
| Norte | 2 401 | 2 368 | 2 320 | 2 272 | -1.4 | -3.3 | -5.4 |
| Noreste | 1 352 | 1 335 | 1 312 | 1 288 | -1.2 | -3.0 | -4.8 |
| Occidente | 5 354 | 5 306 | 5 252 | 5 192 | -0.9 | -1.9 | -3.0 |
| Centro | 7 008 | 6 956 | 6 896 | 6 820 | -0.7 | -1.6 | -2.7 |
| Sur | 1 817 | 1 810 | 1 802 | 1 792 | -0.4 | -0.8 | -1.4 |
| Golfo | 1 964 | 1 951 | 1 934 | 1 917 | -0.6 | -1.5 | -2.4 |
| Península | 885 | 880 | 872 | 864 | -0.6 | -1.5 | -2.4 |
| Total | 22 980 | 22 781 | 22 538 | 22 264 | -0.9 | -1.9 | -3.1 |
| <i>Importaciones</i> | | | | | | | |
| Golfo | 2 698 | 2 479 | 2 121 | 1 831 | -8.1 | -21.4 | -32.2 |
| Frontera | 2 325 | 2 186 | 2 015 | 1 681 | -6.0 | -13.3 | -27.7 |
| Pacífico | 94 | 2 | 0 | 0 | -97.9 | -100.0 | -100.0 |
| Total | 5 117 | 4 667 | 4 136 | 3 512 | -8.8 | -19.2 | -31.4 |
| <i>Precios al consumidor (pesos por tonelada)</i> | | | | | | | |
| Noroeste | 1 258 | 1 289 | 1 321 | 1 361 | 2.5 | 5.0 | 8.1 |
| Norte | 1 271 | 1 297 | 1 334 | 1 372 | 2.0 | 4.9 | 7.9 |
| Noreste | 1 352 | 1 389 | 1 440 | 1 493 | 2.7 | 6.5 | 10.4 |
| Occidente | 1 322 | 1 344 | 1 368 | 1 394 | 1.6 | 3.4 | 5.4 |
| Centro | 1 396 | 1 433 | 1 475 | 1 530 | 2.7 | 5.7 | 9.6 |
| Sur | 1 069 | 1 107 | 1 147 | 1 201 | 3.5 | 7.3 | 12.3 |
| Golfo | 1 256 | 1 298 | 1 353 | 1 410 | 3.3 | 7.7 | 12.2 |
| Península | 1 262 | 1 303 | 1 370 | 1 430 | 3.3 | 8.6 | 13.4 |
| Promedio | 1 273 | 1 307 | 1 351 | 1 399 | 2.7 | 6.1 | 9.9 |
| <i>Excedente (millones de pesos)</i> | | | | | | | |
| Consumidor | 251 144 | 250 409 | 249 528 | 248 521 | -0.3 | -0.6 | -1.0 |
| Productor | 20 991 | 21 556 | 22 218 | 23 037 | 2.7 | 5.8 | 9.7 |

tienen un gran efecto en las importaciones y, en consecuencia, en la producción, el consumo y los precios de mercado.

En el cuadro 3 se presenta los efectos de una depreciación del peso respecto al dólar, en 15, 20 y 25%. Los efectos de la depreciación del peso son similares a los que se originan con el establecimiento de una cuota de importación. Al hacer más caras las importaciones, la depreciación funciona protegiendo la producción de maíz y perjudicando el consumo.

Una depreciación del peso en 25% en el año promedio 1998-2000 habría ubicado la producción y el consumo en 18.75 y 22.26 millones de toneladas, respectivamente; la producción habría sido mayor en 5% respecto al presentado en el modelo base y el consumo menor en 3.1%. La menor elasticidad precio de la demanda, en relación con la elasticidad precio de la oferta, es el factor que explica la diferencia en los efectos.

Al ser más caras las importaciones, la depreciación aumenta los precios en los diferentes centros consumidores. Al depreciarse el peso en 25%, los precios se incrementan en casi 10% respecto al registrado en el modelo base. Estos cambios permiten visualizar los efectos que la depreciación del peso tiene en la inflación al interior del país.

La mayor producción y el menor consumo provocarían una reducción en las importaciones. Una depreciación del peso en 25% habría ubicado las importaciones en 3.51 millones de toneladas; el resultado anterior indica que con depreciaciones mayores las importaciones serían similares a la cuota establecida en el TLCAN.

Los productores habrían sido los ganadores de esta política y los consumidores e importadores los perdedores. Con una devaluación de 25%, y un ambiente de libre comercio, el excedente al consumidor habría sido 2 623 millones de pesos menor, y el excedente al productor habría sido 2 046 millones de pesos más, respecto a los excedentes del modelo base.

4. Sensibilidad de las corriente comerciales a cambios en los costos de transporte

Casi la totalidad de las importaciones que México realiza, y que provienen en su mayoría de los Estados Unidos, ingresan al país por

puertos del Golfo y por ciudades ubicadas en la frontera norte. Dado que el maíz tiene su origen en distintas entidades de los Estados Unidos, el precio al cual arriban al puerto y frontera mexicana suele diferir significativamente. En general, el precio del maíz puesto en ciudades de la frontera norte es menor al precio del grano puesto en puertos del Golfo de México. No obstante, los costos de transporte de maíz de ciudades ubicadas en la frontera norte a la ciudad de México son mayores al costo de trasladar maíz de puertos del Golfo al mismo centro de consumo.

Para analizar la sensibilidad del mercado de maíz a cambios en los costos de transporte se presenta tres panoramas. El primero considera un aumento de 20% en el seguro y flete marítimo de puertos estadounidenses a puertos mexicanos del Golfo, y en el costo de transporte de puertos mexicanos del Golfo a los centros de consumo nacionales. El segundo panorama considera un aumento de 20% en los costos de transporte por trasladar el maíz de las fronteras del norte del país a centros de consumo nacionales. El tercer panorama incluye un aumento de 20% en el seguro y flete marítimo de puertos estadounidenses ubicados en el Golfo a puertos mexicanos en el Pacífico y en costos de transporte de puertos mexicanos del Pacífico a centros de consumo nacionales.

Un aumento en los costos de transporte de las importaciones que se abastecen por los puertos del Golfo de México tienen un efecto considerable en la magnitud y dirección de las corrientes comerciales de origen externo. Si en el año promedio 1998-2000 los costos de transporte de los puertos estadounidenses a los centros de consumo nacionales se hubieran incrementado 20%, el tráfico por esta vía habría disminuido 10.8% respecto a las corrientes registradas en el modelo base. Por efecto de este incremento, las importaciones que se internan por la frontera del norte de México se incrementarían 15.3%, lo cual equivaldría a un aumento de 356 mil toneladas (cuadro 4).

Si el incremento se presenta en los costos de transporte del maíz que entra por la frontera norte del país, las importaciones por esta vía habrían disminuido 19.7%. Como consecuencia de estos cambios, las importaciones de maíz realizadas por puertos del Pacífico se verían incrementadas en 448 mil toneladas, en tanto que las in-

**CUADRO 4. Efecto de aumentos en los costos de transporte
en el mercado de maíz**

| <i>Cantidad</i> | <i>Incremento de 20% en los costos de transporte de las importaciones que entran por:</i> | | | | | | |
|--|---|--------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|
| | <i>Miles de toneladas</i> | | | | <i>Cambio en porcentaje</i> | | |
| | <i>Modelo base</i> | <i>Golfo</i> | <i>Frontera</i> | <i>Pacífico</i> | <i>Golfo</i> | <i>Frontera</i> | <i>Pacífico</i> |
| <i>Producción</i> | 17 863 | 17 889 | 17 858 | 17 862 | 0.1 | 0.0 | 0.0 |
| Consumo | 22 980 | 23 006 | 22 975 | 22 979 | 0.1 | 0.0 | 0.0 |
| Importación | 5 117 | 5 117 | 5 117 | 5 117 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Golfo | 2 698 | 2 405 | 2 709 | 2 718 | -10.8 | 0.4 | 0.7 |
| Frontera | 2 325 | 2 681 | 1 866 | 2 394 | 15.3 | -19.7 | 3.0 |
| Pacífico | 94 | 30 | 542 | 5 | -67.9 | 474.6 | -94.9 |
| <i>Excedente (millones de pesos)</i> | | | | | | | |
| Consumidor | 251 144 | 251 040 | 251 163 | 251 166 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Productor | 20 991 | 21 100 | 20 975 | 20 982 | 0.5 | -0.1 | 0.0 |

gresadas por el Golfo se incrementarían en apenas 0.4%, respecto a las registradas en el modelo base. Este interesante resultado es consecuencia de la distribución espacial del consumo, que determina la necesidad de que algunas regiones del país sólo se puedan abastecer del maíz que entra por la frontera norte, o bien por puertos del Pacífico.

Debido a la reducida participación de los puertos del Pacífico en las importaciones de maíz, un aumento en los costos de transporte del grano internado por esta vía no tendría efectos considerables en la composición de las importaciones por puerto y frontera. La disminución de las importaciones vía Pacífico incrementaría en 0.7 y 3.0% las importaciones que entran por el Golfo y la frontera, respectivamente (cuadro 4).

5. Libre comercio en 2008

Se espera que la producción y el consumo de maíz se modifiquen a largo plazo. En 2008 la población de México tendrá 109.04 millones de personas, según datos del Consejo Nacional de Población (Conapo, 1995), y como consecuencia de este crecimiento el consumo sufrirá importantes cambios.

CUADRO 5. *Validación del modelo de maíz para 2007-2009*
(Miles de toneladas)

| <i>Región</i> | <i>Datos proyectados</i> | <i>Modelo base (validación)</i> | <i>Cambio</i> | <i>Cambio (porcentaje)</i> |
|---|------------------------------|---|---------------|--------------------------------|
| <i>Producción</i> | | | | |
| Noroeste | 2 706 | 2 795 | 90 | 3.3 |
| Norte | 1 390 | 1 405 | 15 | 1.1 |
| Noreste | 383 | 441 | 58 | 15.2 |
| Occidente | 5 422 | 5 421 | -1 | 0.0 |
| Centro | 4 238 | 4 310 | 72 | 1.7 |
| Sur | 4 544 | 4 361 | -183 | -4.0 |
| Golfo | 1 385 | 1 373 | -13 | -0.9 |
| Península | 472 | 484 | 12 | 2.6 |
| Total | 20 539 | 20 590 | 51 | 0.2 |
| <i>Consumo</i> | | | | |
| Noroeste | 2 521 | 2 666 | 146 | 5.8 |
| Norte | 2 929 | 3 000 | 71 | 2.4 |
| Noreste | 1 627 | 1 656 | 28 | 1.7 |
| Occidente | 6 137 | 6 428 | 292 | 4.8 |
| Centro | 8 321 | 8 450 | 128 | 1.5 |
| Sur | 2 103 | 2 162 | 58 | 2.8 |
| Golfo | 2 339 | 2 357 | 19 | 0.8 |
| Península | 1 053 | 1 061 | 8 | 0.8 |
| Total | 27 030 | 27 780 | 750 | 2.8 |
| <i>Importaciones</i> | | | | |
| Golfo | 3 615 | 3 707 | 91 | 2.5 |
| Frontera | 2 814 | 3 274 | 459 | 16.3 |
| Pacífico | 61 | 209 | 149 | 245.3 |
| Total | 6 490 | 7 189 | 699 | 10.8 |
| <i>Precios al consumidor (pesos por tonelada)</i> | | | | |
| Noroeste | 1 593 | 1 402 | -191 | -12.0 |
| Norte | 1 429 | 1 378 | -52 | -3.6 |
| Noreste | 1 545 | 1 479 | -67 | -4.3 |
| Occidente | 1 647 | 1 508 | -139 | -8.5 |
| Centro | 1 618 | 1 527 | -91 | -5.6 |
| Sur | 1 505 | 1 182 | -323 | -21.5 |
| Golfo | 1 450 | 1 372 | -77 | -5.3 |
| Península | 1 462 | 1 384 | -78 | -5.3 |
| Promedio | 1 531 | 1 404 | -127 | -8.3 |
| <i>Excedente (millones de pesos)</i> | | | | |
| Consumidor | 350 958 | 354 769 | 3 811 | 1.1 |
| Productor | 26 865 | 26 959 | 94 | 0.3 |

Respecto a la producción, la tendencia histórica de los rendimientos de maíz indican un importante incremento en la productividad por hectárea. De acuerdo con datos de la Sagarpa, de 1980 a 2000 los rendimientos por hectárea de maíz crecieron a una tasa anual de 1.1% en el ciclo primavera-verano, y de 3.8% en el de otoño-invierno. Considerando la preocupación del gobierno de México por incrementar la productividad de maíz, existen elementos para suponer que esta tendencia continúe, de ahí que la producción de maíz se ubicaría en alrededor de los 20 millones de toneladas anuales.

Se espera que otros factores afecten la producción y el consumo de maíz a largo plazo. Para 2008 se plantea la desaparición de Procampo, lo cual afectará la producción, y el posible crecimiento del ingreso traerá importantes cambios en la demanda de maíz. Para 2008 también se plantea la liberación total del mercado de maíz.

Los pronósticos de la oferta y demanda realizados por el Comité de Proyecciones Agrícolas de los Estados Unidos ubican el consumo y la producción de maíz en 27.03 y 20.54 millones de toneladas, respectivamente. Otros pronósticos ubican el consumo y la producción en 30.92 y 21.48 millones de toneladas, respectivamente (FAPRI, www.fapri.org/Outlook2001/PageMker/outlk2001CG.pdf).

Debido al mayor crecimiento en la demanda, respecto a la producción, las importaciones se ubicarían en alrededor de 6.5 millones de toneladas. La validación del modelo para el año promedio 2007-2009 se presenta en el cuadro 6 y, excepto en pocos casos, la solución del modelo validado es muy cerrada a los niveles proyectados para 2007-2009. Nuevamente, el modelo sobrestima la producción del noreste en 15.2%; sin embargo, el efecto en la producción total es poco significativo (cuadro 5).

El modelo sobreestima las importaciones en 10.8% debido a la sobrestimación de la demanda en 2.5%. Según el modelo las importaciones de maíz para el año promedio se ubicarían en 7.19 millones de toneladas, y esta cantidad se encuentra en el rango de importaciones que ha manejado el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en diferentes proyectos (USDA, 1999 y 2001).

La composición de las importaciones por puerto y frontera sería parecida a la del año promedio 1998-2000, pues 51.6% se realizaría por puertos del Golfo y 45.5% por fronteras del norte de México.

CONCLUSIONES

La decisión del gobierno de México de permitir importaciones libres de arancel más allá de la cuota establecida en el TLCAN ha ocasionado críticas contra el libre comercio, y ha llevado a la conclusión de que México es el gran perdedor dentro del TLCAN. Considerando los menores precios que se lograron gracias a esta política, lo cual hizo posible mayor consumo, se puede decir que México también es uno de los ganadores dentro del TLCAN; a esto hay que sumar los beneficios logrados por la sociedad medidos por el excedente del consumidor.

Una política de libre comercio habría aumentado las importaciones al ubicarlas en 6.43 millones de toneladas. Desde el punto de vista social se considera que esta política es benéfica por sus efectos en los precios y el consumo, y debido a que los efectos en la producción no serían muy significativos. La total apertura comercial del mercado de maíz hubiera descendido los precios al consumidor 8.1% más abajo de los que se presentaron en 1998-2000, y el consumo sería de 23.6 millones de toneladas. La total apertura comercial del mercado no tendría efectos muy dañinos en la producción de maíz, pues en un ambiente de libre comercio la producción sería de 17.17 millones de toneladas.

Las importaciones de maíz, al igual que la producción y el consumo, son muy sensibles al tipo de cambio. Una depreciación del peso, respecto al dólar, de 25% ubicaría a las importaciones en niveles cercanos a la cuota pactada en el TLCAN. Este resultado indica la dependencia del mercado de maíz a la política macroeconómica. Depreciaciones más grandes podrían obstaculizar en su totalidad las importaciones de maíz. Los proyectos de cambios en la paridad peso-dólar son muy realistas. Aunque los años recientes se han caracterizado por cierta estabilidad en el tipo de cambio, la mayor apertura comercial, que ha determinado una mayor dependencia del exterior, hace incierto el monto de reservas internacionales en poder del Banco de México, y por tanto el tipo de cambio.

Con un control de las importaciones, los efectos de aumentos en los costos de transporte de las fronteras y puertos de entrada a los centros consumidores nacionales no tendría repercusiones significativas en el mercado de maíz, pero sí en la composición de las im-

portaciones por puerto y frontera. Aumentos en los costos de transporte de los puertos del Golfo a los centros consumidores nacionales disminuirían las importaciones realizadas por el Golfo y aumentaría las internadas por la frontera norte. En cambio, un aumento en los costos de transporte del envío de maíz de las fronteras a los centros consumidores nacionales disminuiría las importaciones que entran por esta vía y aumentarían las importaciones que entran por el Pacífico, en tanto que las que ingresan por el Golfo permanecen sin cambios significativos. Este resultado es consecuencia de la distribución espacial del consumo, que determina la necesidad de que algunas regiones, como el Occidente y Noroeste, se abastezcan del maíz que entra por la frontera de norte, o bien por puertos del Pacífico, pero no por los puertos del Golfo, debido a su relativa lejanía.

Como consecuencia de la liberación comercial y de otros factores que afectarían la oferta y la demanda a largo plazo, se espera que las importaciones de maíz en 2008 se ubiquen en aproximadamente 6.5 millones de toneladas. Esta cantidad convertirá a México en uno de los principales importadores de maíz en el mundo, superado sólo por Japón y Corea del Sur.

APÉNDICE ESTADÍSTICO

CUADRO A1. *Producción de maíz por región y mes, 1998-2000*

(Miles de toneladas)

| <i>Mes</i> | <i>Noroeste</i> | <i>Norte</i> | <i>Noreste</i> | <i>Occi- dente</i> | <i>Centro</i> | <i>Sur</i> | <i>Golfo</i> | <i>Penín- sula</i> | <i>Nacional</i> |
|--------------------|-----------------|--------------|----------------|------------------------|---------------|------------|--------------|------------------------|-----------------|
| Inventario inicial | 167 | 177 | 115 | 385 | 658 | 123 | 126 | 60 | 1 811 |
| Octubre | 9 | 190 | 7 | 72 | 219 | 100 | 36 | 6 | 639 |
| Noviembre | 41 | 547 | 28 | 482 | 772 | 962 | 123 | 16 | 2 971 |
| Diciembre | 115 | 282 | 60 | 1 915 | 1 482 | 818 | 187 | 81 | 4 939 |
| Enero | 56 | 67 | 32 | 1 438 | 869 | 1 074 | 289 | 142 | 3 968 |
| Febrero | 101 | 41 | 26 | 394 | 134 | 519 | 161 | 102 | 1 478 |
| Marzo | 47 | 1 | 1 | 332 | 115 | 107 | 36 | 52 | 691 |
| Abril | 137 | 2 | 5 | 8 | 17 | 79 | 42 | 3 | 295 |
| Mayo | 573 | 2 | 3 | 19 | 12 | 154 | 143 | 4 | 910 |
| Junio | 1 014 | 6 | 105 | 22 | 6 | 47 | 104 | 1 | 1 305 |
| Julio | 154 | 3 | 59 | 8 | 22 | 41 | 46 | 1 | 335 |
| Agosto | 69 | 12 | 5 | 6 | 11 | 15 | 26 | 1 | 145 |
| Septiembre | 41 | 58 | 2 | 27 | 31 | 42 | 11 | 2 | 214 |
| Anual | 2 356 | 1 211 | 333 | 4 722 | 3 691 | 3 958 | 1 207 | 411 | 17 889 |

CUADRO A2. *Consumo humano de maíz por región y mes, 1998-2000*

(Miles de toneladas)

| <i>Mes</i> | <i>Noroeste</i> | <i>Norte</i> | <i>Noreste</i> | <i>Occi- dente</i> | <i>Centro</i> | <i>Sur</i> | <i>Golfo</i> | <i>Penín- sula</i> | <i>Nacional</i> |
|------------|-----------------|--------------|----------------|------------------------|---------------|------------|--------------|------------------------|-----------------|
| Octubre | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Noviembre | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Diciembre | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Enero | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Febrero | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Marzo | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Abril | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Mayo | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Junio | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Julio | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Agosto | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Septiembre | 95 | 96 | 71 | 197 | 415 | 86 | 77 | 38 | 1 075 |
| Anual | 1 138 | 1 154 | 855 | 2 359 | 4 980 | 1 036 | 926 | 450 | 12 900 |

CUADRO A3. *Consumo animal de maíz por región y mes, 1998-2000*

(Miles de toneladas)

| <i>Mes</i> | <i>Noroeste</i> | <i>Norte</i> | <i>Noreste</i> | <i>Occi- dente</i> | <i>Centro</i> | <i>Sur</i> | <i>Golfo</i> | <i>Penín- sula</i> | <i>Nacional</i> |
|------------|-----------------|--------------|----------------|------------------------|---------------|------------|--------------|------------------------|-----------------|
| Octubre | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Noviembre | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Diciembre | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Enero | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Febrero | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Marzo | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Abril | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Mayo | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Junio | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Julio | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Agosto | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Septiembre | 64 | 96 | 36 | 192 | 109 | 49 | 84 | 35 | 664 |
| Anual | 771 | 1 157 | 429 | 2 303 | 1 309 | 582 | 1 005 | 416 | 7 971 |

CUADRO A4. *Consumo industrial de maíz por región y mes, 1998-2000*

(Miles de toneladas)

| Mes | Noroeste | Norte | Noreste | Occi- dente | Centro | Sur | Golfo | Penín- sula | Nacional |
|------------|----------|-------|---------|----------------|--------|-----|-------|----------------|----------|
| Octubre | 13 | 16 | 7 | 34 | 51 | 3 | 2 | 0 | 126 |
| Noviembre | 15 | 25 | 8 | 42 | 84 | 27 | 5 | 2 | 207 |
| Diciembre | 16 | 15 | 9 | 79 | 81 | 26 | 7 | 3 | 237 |
| Enero | 15 | 13 | 8 | 71 | 99 | 38 | 8 | 4 | 256 |
| Febrero | 15 | 12 | 8 | 50 | 58 | 20 | 6 | 5 | 175 |
| Marzo | 13 | 10 | 7 | 42 | 51 | 4 | 1 | 1 | 130 |
| Abril | 14 | 11 | 7 | 33 | 58 | 4 | 2 | 0 | 129 |
| Mayo | 40 | 12 | 7 | 35 | 61 | 10 | 5 | 1 | 170 |
| Junio | 45 | 20 | 11 | 45 | 57 | 13 | 6 | 3 | 201 |
| Julio | 18 | 16 | 9 | 43 | 60 | 13 | 5 | 5 | 169 |
| Agosto | 13 | 12 | 7 | 34 | 54 | 5 | 3 | 1 | 129 |
| Septiembre | 13 | 13 | 7 | 33 | 52 | 2 | 1 | 1 | 119 |
| Anual | 228 | 173 | 95 | 542 | 767 | 165 | 52 | 27 | 2 049 |

CUADRO A5. *Precio internacional mensual de maíz en puerto y frontera de internación, 1998-2000*

(Pesos por tonelada)

| Mes | Veracruz | Tampico | Nuevo Laredo | Piedras Negras | Ciudad Juárez | Nogales | Mexicali | Guaymas | Mazatlán | Manzanillo | Progreso |
|------------|----------|---------|-----------------|-------------------|------------------|---------|----------|---------|----------|------------|----------|
| Octubre | 1 304 | 1 304 | 1 205 | 1 205 | 1 027 | 2 114 | 2 114 | 1 345 | 1 345 | 1 345 | 1 304 |
| Noviembre | 1 307 | 1 307 | 1 282 | 1 282 | 1 138 | 1 935 | 1 935 | 1 345 | 1 345 | 1 345 | 1 307 |
| Diciembre | 1 251 | 1 251 | 1 240 | 1 240 | 1 035 | 1 754 | 1 754 | 1 293 | 1 293 | 1 293 | 1 251 |
| Enero | 1 211 | 1 211 | 1 212 | 1 212 | 902 | 2 374 | 2 374 | 1 251 | 1 251 | 1 251 | 1 211 |
| Febrero | 1 265 | 1 265 | 1 216 | 1 216 | 1 138 | 2 193 | 2 193 | 1 303 | 1 303 | 1 303 | 1 265 |
| Marzo | 1 265 | 1 265 | 1 202 | 1 202 | 1 044 | 1 471 | 1 471 | 1 301 | 1 301 | 1 301 | 1 265 |
| Abril | 1 234 | 1 234 | 1 177 | 1 177 | 1 136 | 1 655 | 1 655 | 1 297 | 1 297 | 1 297 | 1 234 |
| Mayo | 1 202 | 1 202 | 1 158 | 1 158 | 1 062 | 1 701 | 1 701 | 1 266 | 1 266 | 1 266 | 1 202 |
| Junio | 1 214 | 1 214 | 1 174 | 1 174 | 1 041 | 1 850 | 1 850 | 1 277 | 1 277 | 1 277 | 1 214 |
| Julio | 1 085 | 1 085 | 1 138 | 1 138 | 1 060 | 1 638 | 1 638 | 1 135 | 1 135 | 1 135 | 1 085 |
| Agosto | 1 065 | 1 065 | 1 049 | 1 049 | 969 | 1 544 | 1 544 | 1 115 | 1 115 | 1 115 | 1 065 |
| Septiembre | 1 088 | 1 088 | 1 078 | 1 078 | 995 | 1 523 | 1 523 | 1 140 | 1 140 | 1 140 | 1 088 |
| Promedio | 1 207 | 1 207 | 1 178 | 1 178 | 1 046 | 1 813 | 1 813 | 1 256 | 1 256 | 1 256 | 1 207 |

CUADRO A6. *Seguro y flete marítimo de maíz de puertos de Estados Unidos a puertos mexicanos y gastos de internación en puertos y fronteras de México, 1998-2000*
(Pesos por tonelada)

| Mes | Seguro y flete de Nueva Orleáns a puertos del | | Gastos de internación | | | | | |
|------------|---|----------|-----------------------|----------------------|----------|---------------|---------|--------------|
| | Golfo | Pacífico | Puertos del Golfo | Puertos del Pacífico | Mexicali | Ciudad Juárez | Nogales | Nuevo Laredo |
| Octubre | 105.5 | 139.2 | 44.1 | 46.6 | 51.1 | 44.2 | 47.9 | 44.3 |
| Noviembre | 108.6 | 140.7 | 42.9 | 45.3 | 49.5 | 42.8 | 46.4 | 42.9 |
| Diciembre | 102.3 | 138.8 | 40.8 | 43.3 | 47.0 | 40.4 | 44.0 | 40.4 |
| Enero | 100.0 | 135.2 | 43.6 | 46.3 | 50.7 | 44.4 | 47.7 | 44.4 |
| Febrero | 101.0 | 134.9 | 44.4 | 46.8 | 50.9 | 44.5 | 48.0 | 44.5 |
| Marzo | 99.7 | 132.8 | 43.1 | 45.5 | 50.5 | 44.2 | 47.6 | 44.3 |
| Abril | 98.9 | 157.9 | 43.6 | 46.0 | 51.9 | 45.6 | 49.0 | 45.5 |
| Mayo | 99.3 | 158.3 | 44.1 | 46.5 | 52.5 | 46.2 | 49.6 | 46.6 |
| Junio | 103.5 | 162.1 | 40.8 | 43.2 | 50.6 | 44.1 | 47.6 | 44.1 |
| Julio | 101.7 | 147.1 | 34.9 | 37.1 | 43.3 | 37.1 | 40.4 | 37.1 |
| Agosto | 102.5 | 148.2 | 33.3 | 35.5 | 42.0 | 35.9 | 39.2 | 35.9 |
| Septiembre | 105.9 | 153.4 | 33.0 | 35.2 | 41.6 | 35.6 | 38.8 | 35.6 |
| Promedio | 102.4 | 145.7 | 40.7 | 43.1 | 48.5 | 42.1 | 45.5 | 42.1 |

CUADRO A7. *Precio de maíz en zonas consumidoras, 1998-2000*
(Pesos por tonelada)

| Mes | Noroeste | Norte | Noreste | Occi-dente | Centro | Sur | Golfo | Penín-sula | Nacional |
|------------|----------|-------|---------|------------|--------|-------|-------|------------|----------|
| Octubre | 1 433 | 1 193 | 1 328 | 1 487 | 1 473 | 1 345 | 1 304 | 1 316 | 1 360 |
| Noviembre | 1 433 | 1 304 | 1 405 | 1 488 | 1 476 | 1 345 | 1 307 | 1 319 | 1 385 |
| Diciembre | 1 382 | 1 201 | 1 362 | 1 436 | 1 419 | 1 293 | 1 251 | 1 263 | 1 326 |
| Enero | 1 339 | 1 069 | 1 334 | 1 393 | 1 380 | 1 251 | 1 211 | 1 223 | 1 275 |
| Febrero | 1 391 | 1 305 | 1 339 | 1 445 | 1 434 | 1 303 | 1 265 | 1 277 | 1 345 |
| Marzo | 1 390 | 1 211 | 1 325 | 1 444 | 1 434 | 1 301 | 1 265 | 1 277 | 1 331 |
| Abril | 1 386 | 1 303 | 1 300 | 1 440 | 1 402 | 1 297 | 1 234 | 1 246 | 1 326 |
| Mayo | 1 354 | 1 229 | 1 281 | 1 408 | 1 371 | 1 266 | 1 202 | 1 214 | 1 291 |
| Junio | 1 365 | 1 207 | 1 297 | 1 419 | 1 383 | 1 277 | 1 214 | 1 226 | 1 299 |
| Julio | 1 224 | 1 227 | 1 261 | 1 278 | 1 253 | 1 135 | 1 085 | 1 097 | 1 195 |
| Agosto | 1 203 | 1 136 | 1 172 | 1 258 | 1 233 | 1 115 | 1 065 | 1 077 | 1 157 |
| Septiembre | 1 228 | 1 161 | 1 201 | 1 282 | 1 257 | 1 140 | 1 088 | 1 100 | 1 182 |
| Anual | 1 344 | 1 212 | 1 300 | 1 398 | 1 376 | 1 256 | 1 207 | 1 220 | 1 289 |

CUADRO A8. Precio de maíz en zonas productoras, 1998-2000

(Pesos por tonelada)

| <i>Mes</i> | <i>Noroeste</i> | <i>Norte</i> | <i>Noreste</i> | <i>Occi- dente</i> | <i>Centro</i> | <i>Sur</i> | <i>Golfo</i> | <i>Penín- sula</i> | <i>Nacional</i> |
|------------|-----------------|--------------|----------------|------------------------|---------------|------------|--------------|------------------------|-----------------|
| Octubre | 1 243 | 1 034 | 1 151 | 1 252 | 1 280 | 1 072 | 1 248 | 1 162 | 1 180 |
| Noviembre | 1 243 | 1 131 | 1 218 | 1 253 | 1 282 | 1 072 | 1 251 | 1 165 | 1 202 |
| Diciembre | 1 198 | 1 041 | 1 181 | 1 209 | 1 234 | 1 031 | 1 197 | 1 115 | 1 151 |
| Enero | 1 161 | 926 | 1 157 | 1 173 | 1 199 | 997 | 1 159 | 1 080 | 1 106 |
| Febrero | 1 206 | 1 131 | 1 161 | 1 217 | 1 246 | 1 038 | 1 210 | 1 128 | 1 167 |
| Marzo | 1 205 | 1 050 | 1 149 | 1 216 | 1 246 | 1 037 | 1 210 | 1 127 | 1 155 |
| Abril | 1 202 | 1 129 | 1 127 | 1 213 | 1 219 | 1 034 | 1 181 | 1 100 | 1 150 |
| Mayo | 1 174 | 1 065 | 1 111 | 1 186 | 1 191 | 1 009 | 1 150 | 1 072 | 1 120 |
| Junio | 1 183 | 1 047 | 1 124 | 1 195 | 1 202 | 1 017 | 1 162 | 1 083 | 1 127 |
| Julio | 1 061 | 1 063 | 1 093 | 1 076 | 1 089 | 905 | 1 038 | 968 | 1 037 |
| Agosto | 1 043 | 984 | 1 016 | 1 059 | 1 072 | 889 | 1 019 | 951 | 1 004 |
| Septiembre | 1 065 | 1 007 | 1 041 | 1 080 | 1 092 | 908 | 1 041 | 971 | 1 026 |
| Anual | 1 165 | 1 051 | 1 127 | 1 177 | 1 196 | 1 001 | 1 156 | 1 077 | 1 119 |

CUADRO A9. Costos de transporte de maíz por camión de regiones productoras y puntos de internación de importaciones a zonas consumidoras

(Pesos por tonelada)

| <i>Región/puerto</i> | <i>Regiones consumidoras</i> | | | | | | | |
|----------------------|------------------------------|--------------|----------------|------------------------|---------------|------------|--------------|------------------------|
| | <i>Noroeste</i> | <i>Norte</i> | <i>Noreste</i> | <i>Occi- dente</i> | <i>Centro</i> | <i>Sur</i> | <i>Golfo</i> | <i>Penín- sula</i> |
| Noroeste | 0 | 857 | 796 | 511 | 903 | 1 629 | 1 195 | 1 928 |
| Norte | 857 | 0 | 564 | 786 | 991 | 1 714 | 1 280 | 2 014 |
| Noreste | 796 | 564 | 0 | 520 | 652 | 1 223 | 765 | 1 521 |
| Occidente | 511 | 786 | 520 | 0 | 393 | 741 | 684 | 1 418 |
| Centro | 903 | 991 | 652 | 393 | 0 | 726 | 291 | 1 025 |
| Sur | 1 629 | 1 714 | 1 223 | 1 118 | 726 | 0 | 465 | 890 |
| Golfo | 1 195 | 1 280 | 765 | 684 | 291 | 465 | 0 | 765 |
| Península | 1 928 | 2 014 | 1 521 | 1 418 | 1 025 | 890 | 765 | 0 |
| Veracruz | 1 195 | 1 280 | 765 | 684 | 291 | 465 | 0 | 765 |
| Tampico | 975 | 959 | 398 | 516 | 357 | 825 | 367 | 1 132 |
| Nuevo Laredo | 954 | 722 | 158 | 678 | 809 | 1 381 | 923 | 1 679 |
| Piedras Negras | 1 039 | 807 | 360 | 763 | 895 | 1 620 | 1 186 | 1 878 |
| Ciudad Juárez | 1 114 | 257 | 822 | 1 044 | 1 246 | 1 972 | 1 537 | 2 271 |
| Nogales | 666 | 1 523 | 1 462 | 1 177 | 1 569 | 2 295 | 1 861 | 2 594 |
| Mexicali | 947 | 1 804 | 1 744 | 1 458 | 1 851 | 2 577 | 2 142 | 2 876 |
| Guaymas | 376 | 1 232 | 1 172 | 886 | 1 279 | 2 005 | 1 570 | 2 304 |
| Mazatlán | 154 | 703 | 643 | 357 | 750 | 1 475 | 1 041 | 1 775 |
| Manzanillo | 750 | 1 024 | 760 | 240 | 572 | 1 298 | 863 | 1 597 |
| Progreso | 1 949 | 2 034 | 1 542 | 1 438 | 1 046 | 910 | 785 | 21 |

CUADRO A10. *Costos de transporte de maíz por ferrocarril de regiones productoras y puntos de internación de importaciones a zonas consumidoras*
(Pesos por tonelada)

| Región/puerto | Regiones consumidoras | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-------|---------|----------------|--------|-----|-------|----------------|
| | Noroeste | Norte | Noreste | Occi- dente | Centro | Sur | Golfo | Penín- sula |
| Noroeste | 0 | 241 | 534 | 235 | 408 | 755 | 529 | 875 |
| Norte | 241 | 0 | 245 | 440 | 464 | 812 | 586 | 932 |
| Noreste | 534 | 245 | 0 | 299 | 268 | 354 | 390 | 736 |
| Occidente | 235 | 440 | 299 | 0 | 173 | 519 | 294 | 640 |
| Centro | 408 | 464 | 268 | 173 | 0 | 347 | 122 | 468 |
| Sur | 755 | 812 | 354 | 519 | 347 | 0 | 251 | 456 |
| Golfo | 529 | 586 | 390 | 294 | 122 | 251 | 0 | 377 |
| Península | 875 | 932 | 736 | 640 | 468 | 456 | 377 | 0 |
| Veracruz | 534 | 591 | 393 | 297 | 169 | 253 | 0 | 380 |
| Tampico | 526 | 492 | 159 | 288 | 266 | 608 | 378 | 730 |
| Nuevo Laredo | 532 | 281 | 123 | 327 | 303 | 608 | 461 | 713 |
| Piedras Negras | 548 | 225 | 209 | 343 | 319 | 624 | 426 | 730 |
| Ciudad Juárez | 303 | 166 | 313 | 474 | 499 | 804 | 606 | 909 |
| Nogales | 243 | 345 | 560 | 449 | 600 | 905 | 707 | 1 006 |
| Mexicali | 333 | 435 | 646 | 539 | 690 | 995 | 822 | 1 100 |
| Guaymas | 221 | 278 | 552 | 403 | 572 | 922 | 543 | 1 043 |
| Mazatlán | 88 | 307 | 474 | 173 | 347 | 694 | 469 | 818 |
| Manzanillo | 340 | 547 | 405 | 143 | 278 | 628 | 400 | 749 |
| Progreso | 887 | 944 | 748 | 652 | 480 | 468 | 389 | 12 |

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alston, J. M., G. W. Norton y P. G. Pardey (1995), *Science Under Scarcity: Principles and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting*, Itaca, Cornell University Press.

Aserca (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria) (1999 y 2000). *Boletín de Precios de Indiferencia*, México.

— (2000), *Claridades Agropecuarias*, México, Sagar-Aserca, Revista de Publicación Mensual, núm. 85.

— (2001), Dirección General de Operaciones Financieras. Comunicación personal con Ulises Ferra Luna, junio.

Bivings, E. L. (1997), “The Seasonal and Spatial Dimensions of Sorghum Market Liberalization in Mexico”, *American Journal of Agricultural Economics* 79, pp. 383-393.

Boyd, R., K. Doroodian y S. Abdul-Latif (1993), “The Effects of Tariff Removals on the North American Lumber Trade”, *Canadian Journal of Agricultural Economics* 41, pp. 311-328.

- Calva, José Luis (1995), "Razones y principios de una política integral incluyente de los campesinos", Ernesto Moreno *et al*, *El sistema de poscosecha de granos en el medio rural: Problemática y propuestas*, México, Programa Universitario de Alimentos de la UNAM.
- Cámara de Diputados (2000), *¿Cuánta liberalización aguanta la agricultura? Impacto del TLCAN en el sector agroalimentario*, México, Comisión de Agricultura de la Cámara de Diputados, LVII Legislatura.
- Canacintra (Cámara Nacional de la Industria de la Transformación) (1991 y 1996), *La industria alimenticia animal en México*, México.
- Conapo (Consejo Nacional de Población) (1995), *Estimación de la población base y proyecciones de población 1990-2030*, México.
- Cramer, G. L., E. J. Wailes y S. Shui (1993), "Impacts of Liberalization Trade in the World Rice Market", *American Journal of Agricultural Economics* 75, pp. 219-226.
- Diario Oficial de la Federación* (2000), "Decreto por el que se Adiciona el Diverso por el que se Establece la Tasa Aplicable para el 2001 del Impuesto General de Importación para las Mercancías Originarias de América del Norte, La Comunidad Europea, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Bolivia, Chile, Nicaragua y el Estado de Israel", México, 29 de diciembre.
- Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal (2000), *Competitividad de los servicios de transporte para maíz en México*, México, documento presentado en el Foro Cadenas Productivas: Maíz, Colegio de Postgraduados.
- FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute) (2001), *U.S. And World Agricultural Outlook 2001*, World Coarse Grain. www.fapri.org/Outlook2001/PageMker/outlk2001CG.pdf, diciembre.
- Fuller, S. W., L. Fellin y V. Salin (2000), *Effect of Liberalized U.S.-Mexico Rice Trade: A Spatial Multi-Product Equilibrium Analysis*, Dept. of Agricultural Economics, Texas A&M University, College Station, Tejas.
- , y N. Gutiérrez (1992), *Grain and Soybean Surpluses/Deficits of Mexican States, 1989-90*, Department of Agricultural Economics Texas Agricultural Experiment Station, The Texas A&M University System College Station, Texas 77843, Contract Report AMS-1.
- García Salazar, J. A. (1999), "Distribución espacial e intertemporal de la producción de maíz en México", tesis doctoral, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México.
- (2001), "Efecto de Procampo sobre la producción y saldo de comercio exterior de maíz", *Agrociencia*, 35(6), pp. 671-683.
- Gillis, Melanie (1993), *The Economic Effects of Liberalized U.S.-Mexico Dry Onion Trade*. Master of Science Thesis. Dept. of Agricultural Economics, Texas A&M University, College Station Texas.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) (1995), *XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios*, Aguascalientes.

- INEGI (1994 y 1997), *Cuaderno de Información Oportuna*, Aguascalientes.
- Kawaguchi, T., N. Suzuki y H. M. Kaiser (1997), "A Spatial Equilibrium Model for Imperfectly Competitive Milk Markets", *American Journal of Agricultural Economics* 79, pp. 851-859.
- Levy, S., y S. van Wijnbergen (1992), "Maize and the Free Trade Agreement Between Mexico and the United States", *World Bank Economic Review*, núm. 6, pp. 481-502.
- Nicholson, Charles Frederick (1996), "Economic Liberalization, Free Trade and Structural Change: A Spatial Economic Analysis of Mexico's Daire Sector", tesis doctoral, Ithaca, Cornell University.
- Sagarpa (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Alimentación y Pesca) (1996-1998), *Anuario Estadístico de Producción y Comercialización de Maíz*, México.
- (2000), *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos*, México.
- (2001), *Avances de Siembras y Cosechas*, México.
- Secofi (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial) (1994), *Fracciones arancelarias y plazos de desgravación. Tratado de Libre Comercio de América del Norte*, México.
- (2001), *Reporte de series de las importaciones definitivas por fracción*, México.
- Senado de la República (2000), *Análisis de los efectos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en la economía mexicana: Una visión sectorial a cinco años de distancia*, tomo I, México.
- SNIM (Sistema Nacional de Información Integral de Mercados) (2001), *Mercados nacionales. Granos y semillas*, www.secofi-sniim.gob.mx/nuevo/index.html, noviembre.
- STPS (Secretaría del Trabajo y Previsión Social) (1994), *Efectos de las reformas económicas y jurídicas sobre el empleo de mano de obra en el sector agropecuario*, Subsecretaría "B", México.
- Sullivan, John, John Wainio y Vernon Roningen (1989), *A Database for Trade Liberalization Studies*, Washington, United States Department of Agriculture, Economic Research Service. Agriculture and Trade Analysis Division.
- Takayama, T., y G. G. Judge (1971), *Spatial and Temporal Price and Allocation Models*, Amsterdam, North-Holland Publishing Company.
- Transportación Ferroviaria Mexicana (2001), comunicación personal con Antonio Amerigo Lavin, noviembre.
- USDA (United States Department of Agriculture) (1999), "Agricultural Baseline Projections to 2008", Staff Report WAOB-99-1. Washington.
- (2001a), "USDA Agricultural Baseline Projections to 2010", Staff Report WAOB-2001-1, Springfield.
- (2001b), "Economic Research Service, Agricultural Baseline Projections", comunicación personal con Paul Westcott, noviembre.

- USDA (2001c), "Marketing and Transportation Analysis, Grain Transportation Report", www.ams.usda.gov/tmd/grain.htm, noviembre.
- USITC (United States International Trade Commission) (2001), "Interactive Tariff and Trade DataWeb. Corn: FAS General Customs Value/General First Unit of Quantity by HTS Number for Mexico", <http://dataweb.usitc.gov/scripts>, octubre.
- Valdivia Alcalá, Ramón (1998), "Análisis comparativo de la distribución de la tierra y apoyos directos al productor. Estudios de casos", tesis doctoral, Texcoco, Colegio de Postgraduados, Montecillo.