

Importaciones de maíz en México: un análisis espacial y temporal

JOSÉ ALBERTO GARCÍA SALAZAR
MARÍA DE JESÚS SANTIAGO CRUZ*

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas México ha realizado grandes volúmenes de importaciones de maíz con el propósito de satisfacer la demanda interna de este producto básico. Según información de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi)¹, hoy Secretaría de Economía, en los años ochenta las compras externas de maíz se situaron alrededor de 3 millones de toneladas anuales. De 1990 a 1993 la producción y el manejo de inventarios de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo) permitieron una notoria reducción en las compras de maíz al

Manuscrito recibido en enero de 2003; aceptado en junio de 2004.

* Ambos autores son profesores-investigadores del Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Colegio de Posgraduados, Puebla. <jsalazar@colpos.colpos.mx>. Los autores agradecen los comentarios de dos dictaminadores anónimos.

¹ Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Servicios al Comercio Exterior, *Sistema de Información Comercial de México, 1993-2000, Reporte de importaciones definitivas por fracción*, México.

exterior, que para 1993 se situaron en 152 mil toneladas. A partir de 1994 se aprecia un repunte de las compras de maíz en el extranjero a pesar del continuo incremento en la producción nacional. En 1994, 1995 y 1997 las importaciones de maíz superaron los 2.2 millones de toneladas, en 1998 superan los 4.7 millones de toneladas y en 1996, 1999 y 2000 se registró un aumento en las compras internacionales, con volúmenes no observados en los últimos 20 años, ubicándose en más de 5 millones de toneladas.

Varios factores explican la variación de las compras al exterior a lo largo del tiempo. En primer lugar, el comportamiento de las importaciones de maíz, de un año a otro, están en función directa de la producción y los niveles de inventarios existentes (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura: FIRA, 1996); por ejemplo, el nivel mínimo de importaciones registrado en 1993 fue consecuencia del crecimiento de la producción que pasó de 14.65 a 18.65 millones de toneladas de 1992 a 1993, respectivamente. El comportamiento del consumo es otro factor que explica la variación de las importaciones. La eliminación de la prohibición de utilizar el maíz como alimento para animales aumentó el consumo animal durante los últimos años, llegando a constituir más de 6 millones de toneladas al año (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural: SAGAR, 1996 y 1998); de hecho, este factor explica el crecimiento de las importaciones durante los años 1996, 1998, 1999 y 2000. La política comercial practicada por el gobierno de México, de permitir la entrada de importaciones de maíz libres de arancel superiores a la cuota establecida en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) también ha sido decisiva en el crecimiento de las importaciones durante los últimos años. Por último, la política cambiaria es otro de los factores que afectó la variación de las importaciones en el tiempo.

Se espera que a largo plazo las importaciones aumenten como consecuencia del incremento en el consumo. Las proyecciones realizadas por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, 2001) pronostican un incremento de las compras de maíz realizadas por México, ya que prevén importaciones por 6.7 millones de toneladas para 2010. Otras fuen-

tes pronostican que para 2010 el consumo, la producción y las importaciones de México serán de 30.18, 22.54 y 7.64 millones de toneladas, respectivamente (Food and Agricultural Policy Research Institute: FAPRI, 2001). Las cifras anteriores indican que a largo plazo un mayor porcentaje del consumo aparente de maíz dependerá de las importaciones.

Hasta 1999 un porcentaje considerable de las importaciones de maíz las realizaba Conasupo; sin embargo, la desaparición de esa empresa ha generado la necesidad de proponer alternativas respecto a la forma de realizar las importaciones en el espacio y tiempo, para subsanar las ineficiencias existentes actualmente.

La primera ineficiencia surge de realizar las importaciones en meses de alto precio internacional, en vez de meses de bajos precios. Esto eleva el costo de las importaciones y aumenta el precio del producto final, ocasionando que el consumidor pague más por un producto que pudo haber adquirido a un precio más bajo. Por ejemplo, en el período que va de octubre de 1999 a septiembre de 2000, correspondiente al ciclo de consumo de ese año, las importaciones de maíz fueron de 5.05 millones de toneladas (Secofi),² de esa cantidad 22.1% se realizó de octubre de 1999 a febrero del siguiente año, meses en que se registraron los mayores precios internacionales de maíz en el mercado estadounidense.

Si la importación se realiza en meses de alta producción nacional, ésta no puede venderse y tiene que almacenarse, restando competitividad al productor de maíz puesto que los costos de almacenamiento disminuyen la ganancia que podría adquirir al momento de la venta. En el mes de diciembre de 2000 la producción de maíz fue de 4.24 millones de toneladas y las importaciones ascendieron a 376 mil toneladas, lo cual indica que las importaciones obstaculizaron la distribución eficiente de la producción en ese mes.

La segunda ineficiencia se presenta cuando las importaciones se realizan por el puerto o frontera inadecuada en función de la ubicación del

² Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *op. cit.*

centro de consumo. La importación de maíz debería realizarse por los puertos más cercanos a los centros de consumo; sin embargo, en 2000, 38.6% de las importaciones se realizaron por Piedras Negras y Nuevo Laredo, fronteras alejadas del mayor centro consumidor del país. Importaciones espaciales inadecuadas elevan los costos de distribución puesto que un canal de comercialización más largo aumenta los costos de transporte con la consecuente pérdida de competitividad.

Las ineficiencias temporales en las importaciones se presentan cuando éstas se realizan en meses de alto precio internacional, y en meses de alta producción nacional; realizar las importaciones en meses de altos precios aumenta el costo de adquisición de maíz en el mercado externo, y realizarlas en meses de alta producción genera la necesidad de almacenamiento. Por otra parte, las ineficiencias espaciales se presentan cuando, por falta de planeación en los movimientos comerciales internos del grano, las importaciones se realizan por los puertos y fronteras inadecuados en función de los centros de consumo.

Las ineficiencias en las importaciones se presentan de manera simultánea con ineficiencias en la distribución de la producción interna. En primer lugar, es pertinente notar que en la distribución de maíz existe una triangulación del producto (Salcedo *et al.*, 1992), situación que reflejaría la falta de información sobre demanda y producción en cada región del país. La triangulación se refiere a la participación de tres entidades en el proceso de comercialización del grano, y en donde una de ellas es intermediaria entre las regiones productora y consumidora. La triangulación también se refiere a una situación en donde una región envía y recibe grano simultáneamente.

Aunado a lo anterior, en la distribución nacional de maíz se usa el medio de transporte más caro; en 1990 el costo de transporte de una tonelada de maíz por camión fue sensiblemente mayor al costo de transporte por ferrocarril; sin embargo, el camión fue más utilizado que el ferrocarril pues 55% de las movilizaciones efectuadas por Conasupo se realizaron por camión, en tanto que por ferrocarril se movió el restante 45%

(Salcedo *et al.*, 1992). Cabe mencionar que esta situación puede deberse a distorsiones relacionadas con el medio de transporte más barato como mermas, impuntualidad, o bien, por una deficiente oferta del servicio.

Por otra parte, los niveles de almacenamiento en cada región productora no correspondieron al nivel óptimo que deberían prevalecer en cada región. La Conasupo sólo mantenía en existencias el maíz que requería como reserva reguladora y estos volúmenes no correspondían al manejo de inventarios que la paraestatal debió realizar para hacer más eficiente el abasto del grano en el año (García, 1999). Nuevamente, esta situación podría atribuirse a falta de información sobre producción y consumo en cada entidad productora de maíz.

Las ineficiencias en la forma de realizar las importaciones, y que indican la existencia de problemas de abasto y la comercialización de maíz, son costos que paga la sociedad, puesto que el efecto final es el aumento en el precio pagado por el consumidor. La triangulación del producto aumenta los costos de transporte al hacer más largo el canal de comercialización entre el productor y el consumidor. Las ineficiencias temporales de las importaciones aumentan los costos de adquisición de maíz extranjero puesto que se realizan en meses de alto precio internacional; y debido a que crean la necesidad de almacenamiento de la producción nacional también elevan los costos de almacenamiento. Por último, las ineficiencias espaciales aumentan los costos de transporte, pues el maíz proveniente del exterior entra por puertos más alejados a los centros de consumo.

Considerando la importancia del problema anterior, este trabajo tiene como objetivo principal determinar la existencia de ineficiencias en la forma en que se realizan las importaciones en el espacio y tiempo, para dar recomendaciones de política que contribuyan a mejorar la distribución interna del grano. La hipótesis central plantea que la forma actual de llevar a cabo las importaciones en el espacio y tiempo se realiza de manera ineficiente pues no se aprovecha la estacionalidad de los precios internacionales y, además, éstas se realizan en meses de máxima producción nacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para alcanzar los objetivos planteados se usó la técnica de programación lineal, a través de la formulación y solución de un modelo de distribución espacial e intertemporal. La utilidad de usar un modelo de programación lineal, y no otro, radica en que sólo a través de éste se puede modelar la fuerte dispersión, en el espacio y tiempo, de la producción, el consumo y las importaciones de maíz en México. Basados en Takayama y Judge (1971), la función objetivo del modelo de programación lineal minimiza el costo total definido por la suma de los costos de adquisición de maíz nacional, el costo de adquisición de importaciones, los costos de transporte y los costos de almacenamiento.

La función objetivo está sujeta a una serie de restricciones de balance de oferta y demanda de maíz. El modelo es similar al formulado por García *et al.* (2000), con ciertas diferencias en la función objetivo. Mientras que el modelo formulado por García *et al.* maximiza el valor social neto del mercado del maíz, el presente modelo minimiza los costos de adquisición y distribución de grano. La naturaleza de la función objetivo determina que el modelo formulado por García *et al.* sea un modelo de programación cuadrática, mientras que el presente modelo es de programación lineal. Se consideraron ocho regiones productoras y consumidoras de maíz (Noroeste, Norte, Noreste, Occidente, Centro, Sur, Golfo y Península)³ y debido a que casi 100% de las importaciones de maíz provienen de Estados Unidos, se consideró a Veracruz, Tampico, Progreso, Nuevo Laredo, Piedras Negras, Ciudad Juárez, Nogales, Mexicali, Guaymas, Mazatlán y Manzanillo como puntos de entrada de las importaciones. Se analiza un

³ La conformación de cada región es la siguiente: el noroeste esta integrada por Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit; en norte por Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí; el Noreste por Nuevo León y Tamaulipas; el occidente por Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Colima y Michoacán; el centro por Estado de México, Distrito Federal, Querétaro, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y Morelos; el sur por Chiapas, Oaxaca y Guerrero; el golfo por Veracruz y Tabasco; la península por Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

período de 12 meses, que inicia en octubre de 1999 y finaliza en septiembre de 2000, y al cual se define “año 1999-2000”.

El modelo

Suponiendo s ($s=1, 2 \dots S=8$) regiones productoras, d ($d=1, 2 \dots D=8$) regiones consumidoras, t ($t=1, 2 \dots T=12$) períodos (de tiempo) y m ($m=1, 2 \dots M=11$) puertos de entrada de las importaciones, el modelo completo se puede expresar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \text{MinC} = & \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S [p_{st} x_{st}] \\
 & + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S [p_{st,t+1} x_{st,t+1}] \\
 & + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M [p_{mt} e_t x_{mt}] \\
 & + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M [p_{mt,t+1} x_{mt,t+1}] \\
 & + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \sum_{d=1}^D [p_{sdt}^c x_{sdt}^c + p_{sdt}^f x_{sdt}^f] \\
 & + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{m=1}^M \sum_{d=1}^D [p_{mdt}^c x_{mdt}^c + p_{mdt}^f x_{mdt}^f] \quad [1]
 \end{aligned}$$

sujeto a:

$$x_{st} + x_{st-1,t} - x_{st,t+1} \geq \sum_{d=1}^D [x_{sdt}^c + x_{sdt}^f] \quad [2]$$

$$\mathbf{X}_{mt} + \mathbf{X}_{mt-1,t} - \mathbf{X}_{mt,t+1} \geq \sum_{d=1}^D [\mathbf{x}_{mdt}^c + \mathbf{x}_{mdt}^f] \quad [3]$$

$$\mathbf{y}_{dt} \leq \left[\sum_{s=1}^S (\mathbf{x}_{sdt}^c + \mathbf{x}_{sdt}^f) + \sum_{m=1}^M (\mathbf{x}_{mdt}^c + \mathbf{x}_{mdt}^f) \right] \quad [4]$$

$$\mathbf{X}_t = \sum_{m=1}^M \mathbf{X}_{mt} \quad [5]$$

$$\mathbf{X}_m = \sum_{t=1}^T \mathbf{X}_{mt} \quad [6]$$

$$\mathbf{X}_{s12,13} = \mathbf{X}_{s0,1} \quad [7]$$

donde:

$\pi^{t-1} > 0 = (1+i_t)^{-t+1}$, es el factor de descuento con i_t igual a la tasa de inflación en el mes t

$x_{st} > 0$ = cantidad ofrecida de maíz en la región s en el mes t

$p_{st} > 0$ = precio de adquisición de maíz en la zona productora nacional s en el mes t

$p_{st,t+1} > 0$ = costo de almacenamiento de una unidad de maíz en la región s del mes t al mes $t+1$

$x_{st,t+1} > 0$ = cantidad almacenada de maíz en la región s del mes t al mes $t+1$

$p_{mt} > 0$ = precio de importación de maíz por el puerto m en el mes t

$e_t > 0$ = tasa de cambio en el mes t

$x_{mt} > 0$ = importaciones de maíz por el puerto m en el mes t

$p_{m,t+1} > 0$ = costo de almacenamiento de una unidad de maíz en el puerto m del mes t al mes $t+1$

$x_{m,t+1} > 0$ = cantidad almacenada de maíz en el puerto m del mes t al mes $t+1$

- $p_{sdt}^c > 0$ = costo de transporte de maíz de la región s a la d por camión en el mes t
 $x_{sdt}^c > 0$ = cantidad de maíz enviada de la región s a la d por camión en el mes t
 $p_{sdt}^f > 0$ = costo de transporte de maíz de la región s a la d por ferrocarril en el mes t
 $x_{sdt}^f > 0$ = cantidad de maíz enviada de la región s a la d por ferrocarril en el mes t
 $p_{mdt}^c > 0$ = costo de transporte de maíz del puerto m a la región d por camión en el mes t
 $x_{mdt}^c > 0$ = cantidad de maíz enviada del puerto m a la región d por camión en el mes t
 $p_{mdt}^f > 0$ = costo de transporte de maíz del puerto m a la región d por ferrocarril en el mes t
 $x_{mdt}^f > 0$ = cantidad de maíz enviada del puerto m a la región d por ferrocarril en el mes t
 $y_{dt} > 0$ = cantidad consumida de maíz en la región d en el mes t
 $x_m > 0$ = cantidad importada de maíz por el puerto m
 $x_t > 0$ = cantidad importada de maíz en el mes t
 $x_{s,12,13} > 0$ = cantidad almacenada de maíz del mes 12 al mes 13
 $x_{s,0,1} > 0$ = cantidad almacenada de maíz del mes 0 al mes 1

La función objetivo, ecuación [1], minimiza los costos de adquisición de la producción nacional, los costos de adquisición de las importaciones y los costos de transporte y de almacenamiento de maíz. Los costos de adquisición de la producción nacional en las zonas productoras s se calculan multiplicando el precio al que es adquirido el maíz en las zonas productoras nacionales por la cantidad adquirida. Los costos de adquisición de las importaciones que entran por el puerto m se calculan multiplicando el precio internacional en el puerto m por la cantidad importada por el puerto m .

El maíz que se adquiere en las zonas productoras nacionales, y en el mercado externo, será enviado a los centros de consumo donde será usado como alimento de humanos y animales, como insumo en la industria de almidones y féculas, como semilla para la producción del siguiente ciclo

agrícola, o simplemente se perderá como merma en el proceso de comercialización. Por tal motivo, a los costos de adquisición de la producción nacional e importaciones se suman los costos de transporte por llevar maíz de las zonas productoras, y puertos y fronteras de entrada de las importaciones, a los centros de consumo. Los costos de transporte se obtienen multiplicando el costo de transporte por tonelada de la región s , o puerto m , a la región d , por la cantidad enviada de la región s , o puerto m , a la región d . Es pertinente mencionar que se asumen costos de transporte iguales a cero para movimientos comerciales en la misma región debido a que un porcentaje considerable de maíz es de autoconsumo. El modelo permite que en las zonas productoras y puertos de entrada de las importaciones se almacene maíz de un período a otro, de ahí que los costos de almacenamiento son incorporados a la función objetivo. Los costos de almacenamiento se obtienen multiplicando el costo de almacenamiento por tonelada en la región s , o puerto m , por la cantidad almacenada del período t al período $t+1$ en la región s , o puerto m . Se asume que el maíz que se almacena para autoconsumo también incurre en un costo de almacenamiento, y que no hay mermas en la distribución de importaciones.

La función objetivo está sujeta a varias restricciones (ecuaciones [2] a [7]). 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 .

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 (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. Conviene destacar que el consumo de maíz en la región d , considera los diferentes tipos de consumos (humano, animal, industrial, semilla y mermas).

La ecuación [5] establece que las importaciones totales del mes t , x_t , deberán ser iguales a la sumatoria de las importaciones realizadas por los diversos puertos y fronteras m en el mes t . Por su parte, la ecuación [6] establece que las importaciones del puerto m , x_m , deberán ser iguales a la sumatoria de las importaciones realizadas por m en los 12 meses del año. El objetivo de incorporar las restricciones [5] y [6] al modelo es para realizar los escenarios que permitirán determinar las ineficiencias espaciales y temporales de las importaciones de maíz.

Conviene destacar la forma en que se han manejado los inventarios iniciales y finales en el año. Dada la inexistencia de información sobre la magnitud del maíz almacenado, se realizó 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 de 1999) y el modelo determina si se consumen o se almacenan en ese primer mes. Sin embargo, para garantizar que los inventarios iniciales sean iguales a los finales —lo cual implica variación de inventarios en el año igual a cero— se introduce la ecuación [7] que indica que los inventarios en la región s del mes 12 al mes 13 (inventarios almacenados de septiembre a octubre de 2000) son iguales a los inventarios en la región s del *mes 0 al mes 1* (inventarios almacenados de septiembre a octubre de 1999). Puesto que las mermas que se dan en el proceso de comercialización se incluyen en el consumo regional mensual, se asume que éstas no afectan a los inventarios.

Para analizar la eficiencia con que se han realizado las importaciones de maíz en el espacio y tiempo se calculan los costos de adquisición de la producción nacional, los costos de adquisición de las importaciones y los costos de transporte y almacenamiento bajo cuatro escenarios diferentes. En los cuatro escenarios la producción y el consumo observados en el período que va de octubre de 1999 a septiembre de 2000 son tratados como variables exógenas, y los movimientos de maíz por los dos medios

de transporte, así como los niveles de almacenamiento, son tratados como variables endógenas.

En el escenario 1 las importaciones nacionales mensuales, y las importaciones anuales por puerto observadas en el año 1999-2000 se introducen a través de las ecuaciones [5] y [6], y este escenario constituye el punto de partida. En el escenario 2 sólo las importaciones nacionales por mes se condicionan a través de la ecuación [5] y se elimina la ecuación [6] permitiendo que las importaciones se realicen por cualquier puerto o frontera. En el escenario 3 se elimina la ecuación [5] y las importaciones anuales por puerto y frontera se introducen al modelo a través de la ecuación [6]. Finalmente, en el escenario 4 se eliminan las ecuaciones [5] y [6], permitiendo que las importaciones se realicen en cualquier mes y por cualquier puerto o frontera. Las importaciones mensuales por puerto y frontera se tratan de manera endógena en los cuatro escenarios.

Fuentes de información

Como precio de adquisición de maíz en las zonas productoras se usó el precio medio rural de maíz reportado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa, 2001). La producción de maíz por región y mes fue calculada con los avances de siembras y cosechas contabilizados mensualmente por esta secretaría.⁴ 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 (SAGAR, 1996 y 1998).

El consumo regional mensual se calculó utilizando la metodología propuesta por García (1999) y la información necesaria para obtenerlo se obtuvo de la Sagarpa,⁵ de Secofi,⁶ del Instituto Nacional de Estadística,

⁴ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Centro de Estadística Agropecuaria, *Avances de Siembras y Cosechas*, marzo 2001, varios números.

⁵ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, *op. cit.*

⁶ Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *op. cit.*

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).

Las importaciones (nacionales mensuales y anuales por puerto y frontera) se obtuvieron de Secofi.⁷ El precio internacional del maíz en el período de análisis se obtuvo considerando el precio unitario de las exportaciones de Estados Unidos a México por los diferentes puertos y fronteras de salida del primer país y consideró, además, la tasa de cambio, el seguro y flete marítimo, el costo financiero internacional y los gastos portuarios o de cruce. El precio unitario provino de la Comisión de Comercio Internacional de Estados Unidos (USITC⁸ por sus siglas en inglés). El seguro y flete marítimo de puertos del Golfo de Estados Unidos a puertos mexicanos, así como los gastos de internación en puertos y fronteras se obtuvieron de Apoyo y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA, 1999 y 2000). El seguro y flete marítimos de puertos del Golfo de Estados Unidos a puertos en el pacífico mexicano se obtuvieron del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA⁹ por sus siglas en inglés). Es conveniente destacar que las importaciones de maíz que se realizan por puertos del pacífico son muy bajas; sin embargo, con la finalidad de obtener un precio en tales puntos de internación, se tomó la tarifa cobrada a barcos que salen de puertos estadounidenses ubicados en el Golfo de México, con destino a puertos ubicados en el pacífico mexicano, pasando por el Canal de Panamá.

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 la tasa de cambio que se registra-

⁷ *Ibid.*

⁸ United States International Trade Commission, *Interactive Tariff and Trade DataWeb, corn: EAS General Customs Value/General First unit of Quantity by HTS Number for Mexico*, octubre, 2001, <<http://dataweb.usitc.gov/scripts>>.

⁹ United States Department of Agriculture, *Marketing and Transportation Analysis. Grain Transportation Report*, noviembre, 2001, 10 p., <www.ams.usda.gov/tmd/grain.htm>.

ron en el período de análisis se obtuvieron del INEGI (1999 y 2000), quien reporta datos a nivel mensual.

Los costos de transporte por camión contemplan las tarifas promedio pagadas a los prestadores de este servicio durante 1999 y 2000.¹⁰ El costo de transporte por ferrocarril de zonas productoras a zonas consumidoras nacionales contemplan las tarifas en los años 1999 y 2000.¹¹ Los costos de transporte por ferrocarril de puntos de entrada de las importaciones a centros de consumo se obtuvieron de la empresa Transportación Ferroviaria Mexicana.¹² Los costos de almacenamiento para importadores y productores, que incluyen maniobras de entrada y salida, se obtuvieron de ASERCA.¹³ La solución del modelo se obtuvo utilizando el procedimiento MINOS, escrito en el lenguaje de programación GAMS.

RESULTADOS

En los cuadros 1 y 2 se presenta la producción y consumo de maíz por región y mes durante el período que va de octubre de 1999 a septiembre de 2000. Se presentan los valores observados de estos indicadores pues su comportamiento determina las importaciones de maíz. En el cuadro 3 se presentan las importaciones por mes y puerto de entrada bajo escenarios diferentes.

Durante el año 1999-2000 la producción y el consumo de maíz fueron de 19.16 y 24.20 millones de toneladas, respectivamente. Dado el supuesto de variación de inventarios iguales a cero (o inventarios iniciales iguales a los finales), el país tuvo la necesidad de importar 5.05 millones

¹⁰ Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal, *Competitividad de los servicios de transporte para maíz en México*, documento presentado en el Foro cadenas productivas: maíz, Colegio de Posgraduados, mayo, 2000, 30 p.

¹¹ Transportación Ferroviaria Mexicana, *Comunicación directa con personal de la empresa*, México, noviembre, 2001, 1 p.

¹² Transportación Ferroviaria Mexicana, *op. cit.*

¹³ Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, Dirección General de Operaciones Financieras, mayo, 2001, 2 p.

de toneladas para llevar a cabo el abasto satisfactorio del consumo (cuadros 1, 2 y 3).

Debido a su dependencia a factores diversos, como la precipitación pluvial que determina las épocas de siembra, la producción se comporta de manera irregular a través del tiempo. Las mayores cosechas del ciclo primavera-verano dan inicio en octubre con puntos máximos en noviembre, diciembre y enero, y en el ciclo otoño-invierno las cosechas se obtienen en mayo y junio (cuadro 1).

A diferencia de la producción, la estructura del consumo difiere entre regiones aunque se distribuye de manera uniforme en los 12 meses del año. Se observan pequeñas diferencias mensuales atribuidas al método usado para calcular el consumo por mermas, el cual se concentra en los meses de mayor producción.

La distribución espacial de la producción y del consumo difiere entre regiones. Por el lado de la oferta, el Occidente fue la región con mayores niveles de producción, participando con 23.9% del total; le siguieron, en orden de importancia, el Sur, con 22.9%; el Centro, con 21.8%; el Noroeste, con 14.1%; el Golfo, con 6.7%; el Norte, con 6.1%; la Península, con 2.3%, y el Noreste, con 2.2%. Respecto al consumo se observa que casi la tercera parte de éste se ubicó en el Centro (32.6%). 21.9% se consumió en el Occidente; 9.3% en el Noroeste; 10.4% en la Norte; 8.2% en el Golfo; 7.8% en el Sur; 6.1% en el Noreste; y 3.7% en la Península.

La distribución espacial del consumo y la producción determinan excedentes y déficit regionales. Si a la producción regional anual de maíz se le resta el consumo regional anual, se observa que el Noroeste y Sur presentan excedentes anuales por 0.45 y 2.49 millones de toneladas, respectivamente, los cuales serán enviados a las regiones que presentan déficit de maíz (cuadros 1 y 2). El mayor déficit de maíz se presenta en las regiones Centro, Norte y Noreste con 3.70, 1.34 y 1.06 millones de toneladas anuales, respectivamente. Estas regiones se abastecerán de maíz provenientes de las regiones con excedentes y de importaciones que deberían entrar por los puertos o fronteras más cercanos. Si a la producción nacional mensual se le resta el consumo nacional mensual se observa que en

diciembre y enero los excedentes sobrepasan los 2 millones de toneladas, en tanto en abril, julio, agosto y septiembre se presentan los mayores déficit de maíz superando mensualmente 1.6 millones de toneladas (cuadros 1 y 2).

Si a la producción regional mensual se le resta el consumo regional mensual se observa que una misma región puede tener excedentes y déficit en diferentes épocas del año. Una región presentará excedentes en las épocas de cosecha y tales excedentes pueden almacenarse, o enviarse a las regiones deficitarias más cercanas. Para el Noroeste los mayores excedentes se presentan en los meses de mayo y junio, y para el Occidente, Centro y Sur en los meses de diciembre y enero.

CUADRO 1

Producción e inventarios de maíz por región y mes en 2000

Cifras en miles de toneladas

<i>Mes</i>	<i>Noroeste</i>	<i>Norte</i>	<i>Noreste</i>	<i>Occidente</i>	<i>Centro</i>	<i>Sur</i>	<i>Golfo</i>	<i>Península</i>	<i>Nacional</i>
Inventario inicial	167	177	115	385	658	123	126	60	1 811
Octubre	8	194	0	92	0	92	60	0	446
Noviembre	29	507	50	350	1 142	941	159	35	3 213
Diciembre	83	174	80	1 662	1 054	869	234	84	4 240
Enero	73	105	27	1 364	1 648	1 260	211	137	4 825
Febrero	101	78	41	643	229	683	174	164	2 113
Marzo	27	1	0	378	3	151	26	23	609
Abril	53	3	6	14	22	99	53	1	251
Mayo	978	2	6	19	19	155	144	6	1 329
Junio	1 140	9	129	23	3	42	128	1	1 475
Julio	159	3	69	4	18	31	53	2	339
Agosto	21	18	4	11	19	11	28	0	112
Septiembre	24	77	3	20	26	48	10	3	211
Producción	2 696	1 171	415	4 580	4 183	4 382	1 280	456	19 163
Inventario final	167	177	115	385	658	123	126	60	1 811

Fuente: Elaborado con información obtenida de Sagarpa¹⁴ y SAGAR (1996 y 1998).

¹⁴ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, *op. cit.*

CUADRO 2

Consumo de maíz por región y mes en 2000

Cifras en miles de toneladas

<i>Mes</i>	<i>Noroeste</i>	<i>Norte</i>	<i>Noreste</i>	<i>Occidente</i>	<i>Centro</i>	<i>Sur</i>	<i>Golfo</i>	<i>Península</i>	<i>Nacional</i>
Octubre	180	211	122	430	643	146	162	74	1 968
Noviembre	182	221	124	438	680	173	166	75	2 059
Diciembre	183	210	124	480	677	172	168	76	2 090
Enero	183	208	123	470	696	184	169	78	2 111
Febrero	183	207	124	448	651	165	167	79	2 024
Marzo	180	205	122	439	643	147	161	74	1 971
Abril	181	205	122	428	651	147	163	74	1 971
Mayo	210	207	122	431	653	153	166	74	2 016
Junio	216	215	127	442	650	157	167	76	2 050
Julio	186	211	124	439	652	157	166	78	2 013
Agosto	180	206	123	430	647	148	163	74	1 971
Septiembre	180	207	122	428	644	144	161	74	1 960
Año	2 244	2 513	1 479	5 303	7 887	1 893	1 979	906	24 204

Fuente: Elaborado con información obtenida de: García (1999), Sagarpa,¹⁵ Secofi,¹⁶ INEGI (1995), Canacindra (1991 y 1996) y Fuller y Gutiérrez (1992).

La fuerte variación de la producción mensual y la continuidad del consumo determinan la irregularidad de las importaciones en el tiempo. En el año 1999-2000 las importaciones de maíz ascendieron a 5.05 millones de toneladas y se realizaron en los 12 meses del año. El nivel de importaciones máximo, de 1.04 millones de toneladas, se presentó en septiembre, mes donde la producción fue de sólo 211 mil toneladas (figura 1). Aunque en septiembre hubo correspondencia entre producción baja e importaciones altas, esta situación no se observó en otros meses. En diciembre de 1999, por ejemplo, la producción y el consumo de maíz fueron 4.24 y 2.09 millones de toneladas, respectivamente, y las importaciones ascendieron a 376 mil toneladas. Situaciones similares se presentaron en octubre, noviembre y febrero, meses en que se realizaron importaciones considerables

¹⁵ *Ibid.*

¹⁶ Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *op. cit.*

CUADRO 3

Precio internacional de maíz e importaciones por mes, puerto y frontera bajo escenarios diferentes

Cifras en millones de toneladas

Escenario	Importaciones anuales por puerto y frontera												
	Venacruz	Tampico	Nuevo León	Piedras Negras	Ciudad Juárez	Nogales	Mexicali	Guaymas	Matzatlán	Manzanillo	Progreso	Nacional	
1	2 008	514	945	1 003	206	5	31	37	10	0	290	5 049	
2	1 993	0	994	0	1 379	0	0	0	194	40	449	5 049	
3	2 008	514	945	1 003	206	5	31	37	10	0	290	5 049	
4	2 507	124	295	0	869	0	0	0	0	858	396	5 049	
Precio internacional (Promedio mensual en pesos/ton)	1 207	1 207	1 178	1 178	1 046	1 813	1 813	1 256	1 256	1 256	1 207	1 310	

Escenario	Importaciones nacionales mensuales												
	Oct	Nov	Dic	Enero	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep	Anual
1	170	233	376	92	246	546	480	899	256	154	553	1 044	5 049
2	170	233	376	92	246	546	480	899	256	154	553	1 044	5 049
3	0	0	0	206	0	79	321	116	175	1 058	1 458	1 636	5 049
4	0	0	0	208	0	205	63	86	188	1 021	1 643	1 635	5 049
Precio internacional	1 419	1 412	1 332	1 405	1 424	1 281	1 309	1 289	1 324	1 207	1 154	1 171	1 310

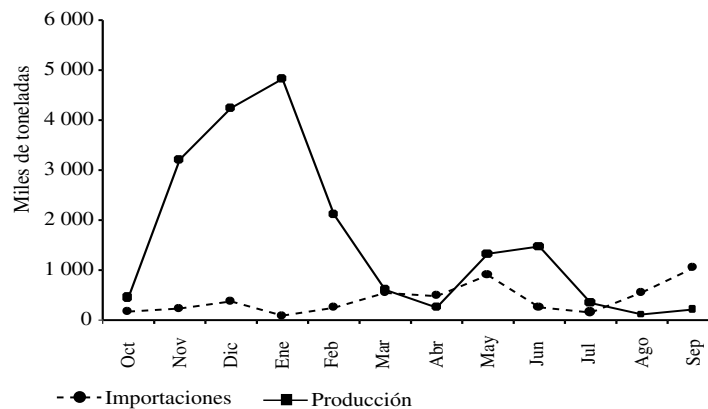
Fuente: Elaborado con información obtenida de la solución del modelo bajo diferentes escenarios. El precio internacional mensual y en puntos de internación fue calculado usando información de USITC¹⁷, ASERCA (1999 y 2000), USDA¹⁸ e INEGI (1999 y 2000).

¹⁷ United States International Trade Commission, *op. cit.*

¹⁸ United States Department of Agriculture, *op. cit.*

aun cuando en éstos se obtuvieron las mayores producciones del año. Conviene destacar que en los meses de marzo, abril julio y agosto, las importaciones son de magnitud considerable, no obstante, hay correspondencia entre altas importaciones y baja producción nacional (figura 1).

FIGURA 1
*Producción e importaciones mensuales de maíz,
octubre de 1999 a septiembre de 2000*



La solución del modelo de programación lineal se obtuvo bajo cuatro escenarios diferentes. La solución del modelo arrojó información sobre los movimientos comerciales de maíz de zonas productoras, y puertos de entrada, a zonas consumidoras, de la forma en que se deben de realizar las importaciones mensuales por puerto y frontera, y de los niveles de almacenamiento en zonas productoras y puertos de entrada. En los cuatro escenarios se determina la forma óptima en que se debe realizar el abasto de maíz en las zonas consumidoras y la distribución interna de la producción de maíz. Cabe mencionar que la forma de realizar el abasto del consumo y la distribución de la producción es diferente en cada escenario debido a que la distribución espacial y temporal de las importaciones se da de manera diferente.

Debido a la gran cantidad de información generada por cada escenario, en el cuadro 3 sólo se presenta la información de interés a este trabajo, correspondiente a las importaciones anuales por puerto y frontera y a las importaciones nacionales mensuales. Asimismo, en el cuadro 4 se presenta información sobre los costos de adquisición de la producción nacional, de las importaciones, los costos de transporte y los costos de almacenamiento. La diferencia en el costo total de cada uno de los escenarios, con respecto al escenario 1, permitirá determinar la existencia de ineficiencias espaciales y temporales en las importaciones de maíz.

CUADRO 4

Costos de adquisición de la producción nacional, de las importaciones, de transporte y de almacenamiento bajo escenarios diferentes

Cifras en millones de pesos

Costos de:	Escenarios				Cambio respecto al escenario 1		
	1	2	3	4	2	3	4
Adquisición producción nacional	29 071	29 071	29 067	29 067	0	-4	-4
Adquisición de importaciones	5 851	5 669	5 484	5 442	-182	-367	-409
Transporte	1 911	1 721	2 139	1 926	-190	227	15
Almacenamiento	2 683	2 683	2 045	2 021	0	-638	-663
Total	39 517	39 145	38 735	38 456	-372	-782	-1 061

Fuente: Elaborado con información obtenida de la solución del modelo bajo escenarios diferentes.

En el escenario 1 las importaciones nacionales mensuales, y las anuales por puerto y frontera, se introducen al modelo de manera exógena, es decir, en este escenario se introducen las importaciones observadas en el año de análisis. En el escenario 1 se observa una fuerte concentración de las importaciones realizadas por algunos puertos y fronteras del país, pues 88.6% de las compras al exterior se realizaron por Veracruz (39.8%), Tampico (10.2%), Nuevo Laredo (18.7%) y Piedras Negras (19.9%). El restante 11.4% de importaciones se realizaron por Progreso, Manzanillo,

Ciudad Juárez, Nogales, Mexicali, Guaymas y Mazatlán (cuadro 3). Aunque las importaciones se realizaron en los 12 meses del año, se observa cierta concentración en mayo y septiembre, meses en los que se registraron compras al exterior que sobrepasaron las 800 mil toneladas (cuadro 3).

Bajo el escenario 1 los resultados de la solución del modelo de programación lineal indican que si en 2000 la distribución espacial e intertemporal de la producción de maíz se hubiera realizado de manera óptima, el costo total hubiera sido de 39 517 millones de pesos. Vale la pena mencionar que en este escenario la producción interna se distribuye de manera óptima sujeta a la forma en que se realizaron las importaciones en el espacio y tiempo en el año de análisis.

En el escenario 2 sólo las importaciones nacionales mensuales son tratadas exógenamente y se permite que las compras externas se realicen por los puertos y fronteras más cercanas a los centros de consumo. Bajo el escenario 2 las importaciones se realizarían por los puertos y fronteras más cercanas a las zonas consumidoras y por los puertos por donde resultará más barata realizar la importación; es decir, los puertos más cercanos a puntos de exportación en el país de origen. Así, 39.5% de las importaciones de maíz se realizarían por Veracruz; 19.7% por Nuevo Laredo; 27.3% por Ciudad Juárez; 3.8% por Mazatlán; 0.8% por Manzanillo; y 8.9% por el Puerto de Progreso. Bajo el escenario 1 la distribución espacial de las importaciones en Puertos del Golfo, Frontera Norte y Puertos del Pacífico sería de 55.7, 43.4 y 0.9%, respectivamente; en tanto que bajo el escenario 2 sería de 48.4, 47.0 y 4.6% (cuadro 3). Las importaciones por mes serían iguales a las registradas en el escenario 1 (cuadro 1).

Si se permite que las importaciones de maíz se realicen libremente por cualquier puerto o frontera y sólo se restringe la distribución en el tiempo, se tiene que el costo total sería de 39 145 millones de pesos, lo cual representaría una disminución de 372 millones de pesos, respecto al costo del escenario 1. Este resultado indica la existencia de ineficiencias en la forma en que se realizaron las importaciones por los diferentes puertos y fronteras del país. El menor costo se explica por varias vías. En primer lugar, disminuyen los costos de adquisición de las importaciones en

182 millones de pesos, debido a que aumentan las importaciones por puntos de internación en donde el precio internacional es más bajo. En segundo lugar, realizar las importaciones por los puertos y fronteras más cercanas a los centros de consumo disminuiría en 190 millones de pesos los costos de transporte.

El escenario 3 permite que las importaciones se realicen en cualquier mes del año y las importaciones por puerto y frontera se introducen de manera exógena al modelo; es decir, se restringen al nivel observado en el año de análisis. Si se permite que las importaciones se realicen libremente en cualquiera de los doce meses del año, y sólo se restringe la distribución en el espacio, 82.2% de las importaciones (4.15 millones de toneladas) se realizarían en julio, agosto y septiembre, meses donde el precio internacional alcanza su nivel más bajo. En meses de alto precio internacional, como febrero, no habría importaciones.

Bajo el escenario 3 las importaciones se darían en meses donde la producción nacional presenta sus niveles más bajos; por ejemplo, en julio, agosto y septiembre, meses donde la producción nacional no supera las 350 mil toneladas de maíz, las importaciones se ubicarían en 1.06, 1.46 y 1.64 millones de toneladas, respectivamente. De manera similar, en los meses de máxima cosecha como noviembre y diciembre, donde la producción supera los 3 millones de toneladas, las importaciones de maíz se ubicarían en niveles de cero. En este escenario las importaciones por puerto se darían de manera similar a las del escenario 1 (cuadro 3).

Bajo el escenario 3 el costo total sería de 38 735 millones de pesos, lo que significaría una disminución en 782 millones de pesos respecto al costo total del escenario 1 (cuadro 3). Las causas que explican la disminución son básicamente dos: el mayor monto de importaciones en meses de menor precio internacional que disminuirían los costos de adquisición de las importaciones en 367 millones de pesos y la disminución en los costos de almacenamiento en 638 millones de pesos derivados de que las importaciones no se realizaron en los meses de máxima cosecha. Habría que mencionar que bajo este escenario, los costos de transporte aumentarían en 227 millones de pesos, derivado de movilizar la producción que, bajo el

escenario 1, tendría que almacenarse. Deberá recordarse que se han considerado costos de transporte iguales a cero para movimientos comerciales en la misma región, de ahí que la producción que se almacena generalmente es consumida en la misma región, de ahí que no se incurra en costos de transporte.

En el escenario 4 ninguna restricción es impuesta sobre las importaciones y éstas se pueden realizar en cualquier mes del año por cualquier puerto o frontera del país. Sin restricción alguna sobre las importaciones el costo total sería de 38 456 millones de pesos, lo cual significaría una disminución de 1 061 millones de pesos, respecto al costo total del escenario 1. La diferencia del costo total entre los escenarios 1 y 4, indica la existencia de ineficiencias en el patrón de importaciones mensuales por puerto y frontera. Por tales ineficiencias la sociedad incurre en una pérdida de 1 061 millones de pesos, equivalentes a 1.2 millones de toneladas importadas y compradas al precio de 96.9 dólares por tonelada, considerando el tipo de cambio promedio del período de análisis.

Las dos causas principales que explican el menor costo total del escenario 4, respecto al escenario 1, son la adquisición de mayores importaciones en meses de bajo precio internacional y por puertos por donde resulta más barato realizar la importación; por tal causa los costos totales disminuirían en 409 millones de pesos. La disminución de los niveles de almacenamiento que se originan por realizar las importaciones en meses de fuerte déficit de grano, y no en meses de alta producción nacional, permitirían ahorrar 663 millones en costos de almacenamiento. En este último escenario los costos de transporte aumentarían en 15 millones de pesos por la misma causa que ya fue mencionada.

Bajo el escenario 4, 49.7% de las importaciones se realizarían por Veracruz; 17.2 % por Ciudad Juárez; 17.0% por Manzanillo; 7.8% por Progreso; 5.8% por Nuevo Laredo, y 2.5% por Tampico. En este caso 60.0% de las importaciones se daría por puertos del Golfo, 23.0% por la frontera norte y 17.0% por puertos del pacífico.

En este punto habría que mencionar que una distribución espacial de las importaciones como la que plantea el escenario 4 requeriría de una

infraestructura de almacenamiento en los puertos de importación que actualmente no está disponible, por lo que el escenario 4 quedaría en una situación ideal, y en todo caso sería realizable en el mediano y largo plazos, y bajo propósitos expresos y con la construcción de los requisitos mínimos de infraestructura. Una concentración de las importaciones por puertos del Golfo aumentaría la demanda por almacenes en puertos y medios de transporte hacia los centros de consumo.

Por tanto, el planteamiento del escenario 4 actualmente no podría ser llevado a la práctica debido a la insuficiente infraestructura de almacenes en los puertos de importación; por ejemplo, en 1996 la capacidad instalada total de Almacenes Nacionales de Depósito (ANDSA) en el puerto de Veracruz, apenas ascendía a 63 mil toneladas (SAGAR, 1996 y 1998), y tal infraestructura comprende almacenes bajo techo y en patios. Aunado a esto, la concurrencia de otros granos que también son importados como arroz, sorgo, y frijol, genera dificultades en la recepción y traslado de los mismos. En el año calendario 2000 se importaron 262 miles de toneladas de arroz por el puerto de Veracruz (Ita, 2002), y en el período que va de mayo de 1999 a abril de 2000 arribaron al mismo puerto 1.65 millones de toneladas de sorgo (Rebollar, 2003). De esta manera, la insuficiente infraestructura de almacenamiento y transporte de puertos a centros de consumo impide que las importaciones se realicen por los puntos de interacción más adecuados.

El escenario 4 indica, también, que 85.1% de las importaciones (4.299 millones de toneladas de maíz) deberían realizarse en julio, agosto y septiembre, meses en que se registran los menores precios internacionales que coinciden con los meses de mayor déficit de maíz en el país. Para que las importaciones pudieran realizarse en ese período serían necesarias, además, otras reformas institucionales en el marco de la planeación del comercio agropecuario y que se refieren a la distribución de los cupos de importación.

Una distribución temporal de las importaciones como la planteada en el escenario 4 sólo podría lograrse en caso de que se dieran las siguientes condiciones: a) que los cupos y sobrecupos de importación se asignaran

tomando en cuenta la distribución espacial y temporal de la producción y el consumo, *b*) que existiera la infraestructura de almacenamiento necesaria requerida por un manejo óptimo de inventario en las zonas productoras y, *c*) que existiera un producto homogéneo; es decir, que no existieran variedades blancas y amarillas de maíz; sin embargo, parece que ninguna de estas condiciones está presente en México.

Generalmente el programa de cupos de importación corresponde a los primeros meses del año y el programa de sobrecupos a la segunda mitad del año, lo cual indica que tal programa no contempla la distribución temporal de la producción y el consumo regional. En 2001, por ejemplo, los cupos de maíz fueron asignados para el período enero-junio, en tanto que los sobrecupos correspondieron al período julio-diciembre. La distribución temporal de las importaciones que se presentan en el cuadro 3 son una evidencia clara de cómo el gobierno asigna los cupos y sobrecupos en los diferentes meses del año. ¿A qué responde dicha distribución temporal? Dos factores determinan que los industriales y ganaderos, principales consumidores del maíz importado, quieran consumir en los primeros meses del año.

El primero de estos factores es el hecho de que existe un límite para realizar las importaciones, es decir, existe un control a las importaciones impuesto por el propio programa de cupos de importación. Tanto industriales como ganaderos planean el consumo futuro de sus materias primas, de ahí que quieran asegurar los inventarios que utilizarán a lo largo del año. Queriendo evitar quedar fuera del programa de cupos de importación, los industriales y ganaderos importan el maíz en los primeros meses del año, sin considerar que en estos meses la producción de maíz alcanza sus niveles máximos.

Un segundo factor está relacionado con los aranceles que son cobrados más allá de la cuota de libre comercio pactada en los acuerdos comerciales que México ha firmado con otros países del mundo. A partir de diciembre de 2000 empieza a operar la tasa aplicable del impuesto general de importación para las mercancías originarias de países de Norteamérica y de otros países con los cuales México ha firmado acuerdos comerciales

(Diario Oficial de la Federación, 2000), de ahí que los importadores se ven más presionados a realizar sus importaciones bajo la cuota libre de arancel establecida en los acuerdos comerciales.

El hecho de que la administración del programa de cupos de importación se lleve a cabo por el gobierno hace posible que las instituciones que realizan la asignación en el tiempo pueden distribuirlos de manera que no coincidan con las temporadas de cosechas nacionales máximas.

Otra condición que tendría que cumplirse para que las importaciones se realicen de acuerdo al escenario 4 sería la existencia de una sola variedad de maíz, o bien la perfecta sustitución en el consumo de las distintas variedades del grano. Sin embargo, dicha condición no se cumple por la existencia de variedades blancas y amarillas. Los usos de ambas variedades son diferentes, de ahí que los consumidores también sean diferentes. Las variedades de maíz blanco son usadas, fundamentalmente, para la producción de harina y la producción de masa y tortillas por los métodos tradicionales en los sectores urbano y rural. Las variedades amarillas de maíz, en cambio, se usan en la elaboraciones de almidones y sus derivados, en la producción de cereales y botanas, en la producción de alimentos balanceados y en la alimentación de ganado. Los usos diferentes del maíz blanco y amarillo determina que no exista perfecta sustitución en el consumo.

El hecho de que los consumidores de maíz amarillo consuman el grano durante todo el año, determina una demanda uniforme en el tiempo y esto crea una necesidad de importaciones mensuales por maíz amarillo. Estimaciones empíricas indican que en 1996 el consumo mensual animal de maíz osciló entre 506 y 631 mil toneladas durante el año, en tanto que el consumo mensual industrial osciló entre 86 y 96 mil toneladas (García, 1999). Tales necesidades de maíz amarillo podrían no estar disponibles en el mercado nacional de ahí que se tenga que recurrir al mercado externo; de hecho, este es el argumento que algunos organismos como la Cámara Nacional del Maíz Industrializado plantea para realizar sus importaciones, dentro de las cuales predominan las de maíz amarillo, en tanto que las de maíz blanco son insignificantes.

La existencia de diferentes tipos de consumidores determina diferentes reacciones de la demanda a cambios en el precio; pruebas empíricas indican que la demanda de maíz para consumo humano es muy inelástica a cambios en el precio, a diferencia de la demanda para consumo animal, que muestra ser muy elástica (García, 2001). La alta elasticidad del consumo pecuario responde al hecho de que los consumidores de este maíz son ganaderos que pueden sustituir el maíz por el sorgo, en caso de que aumente el precio del primero. Cabría hacer mención de que el consumo del sector pecuario ha ido en aumento en los últimos años como consecuencia de la eliminación de la prohibición de utilizar el maíz como alimento para animales llegando a constituir más de 6 millones de toneladas al año (SAGAR, 1996 y 1998). De hecho, tal crecimiento explica el aumento de las importaciones de maíz en los últimos años.

La existencia de dos variedades de maíz ha determinado también la aplicación de aranceles diferenciados. Los aranceles impuestos al maíz blanco han sido sensiblemente mayores a los impuestos al maíz amarillo. Con tal diferenciación se reconoce que las importaciones de maíz amarillo no son tan dañinas para la producción nacional, postura que ha mantenido la Cámara Nacional del Maíz Industrializado, la cual plantea que las importaciones de maíz amarillo con bajos aranceles deben continuar.

Habría que mencionar, finalmente, que el modelo de programación lineal debió haber considerado un análisis de los maíces amarillo y blanco, no obstante, la inexistencia de información a nivel regional de producción y consumo desagregada por variedad imposibilitan dicho análisis. Tal situación sólo deja en claro la necesidad de la elaboración de un censo que capture dicha información con el nivel de desagregación requerido.

Otra condición que tendría que darse para que las importaciones de maíz se realizarán de acuerdo al escenario 4 sería la existencia de suficiente infraestructura de almacenamiento que permitiera instrumentar programas óptimos de inventarios como el que requeriría una distribución eficiente de la producción nacional y de las importaciones; sin embargo, existe evidencia empírica de que la infraestructura de almacenes es insuficiente; por ejemplo, en las regiones Occidente y Sur del país la capacidad

instalada de almacenamiento no es suficiente para almacenar los excesos de producción en los meses de máxima cosecha. En estas regiones la capacidad instalada sería menor en más de un millón de toneladas a la demanda de almacenamiento que se requeriría en un manejo óptimo de inventarios (García *et al.*, 2000). Una misma situación se presenta con el sorgo; en el mes de junio de 2000 la capacidad instalada de almacenes en el estado de Tamaulipas fue inferior en 1.23 millones de toneladas a la demanda de almacenamiento de sorgo bajo condiciones óptimas. Resulta evidente que la demanda por almacenamiento es más fuerte si se toma en cuenta que a los mismos almacenes concurren no sólo maíz y sorgo, sino también otros granos básicos como el trigo y el frijol.

La insuficiencia de almacenes determina que los excesos de oferta generados en ciertas épocas no sean almacenados con criterios de eficiencia, lo cual determina que la mayor parte de las ventas del grano se realicen en los meses de cosecha. La consecuencia inmediata de la falta de planeación de las ventas determina que algunos sectores consumidores no se abastezcan del maíz que necesitan y que tengan que recurrir a importaciones.

Finalmente, la falta de suficiente infraestructura de almacenamiento en los puertos de internación imposibilitan que éstas se concentren en los meses de julio, agosto y septiembre.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación corroboran la hipótesis planteada inicialmente. Existen ineficiencias en el patrón de importaciones mensuales de maíz por puerto y frontera, ya que un porcentaje considerable de las compras al exterior se realizan en meses de máxima producción nacional, y no aprovechan la estacionalidad de los precios internacionales; es decir, no se aprovecha la abundancia de cosechas en Estados Unidos, país del que proviene casi 100% de las importaciones de maíz de México.

La existencia de ineficiencias espaciales y temporales en las importaciones está inmersa en un marco institucional y de infraestructura de al-

macenamiento disponible insuficiente, situaciones que requerirían ser modificadas para corregir las ineficiencias que de ello se desprenden. La búsqueda de una situación eficiente tendrá que ser expresa y podría conseguirse en el mediano y largo plazos, dadas las acciones que implica. La construcción de infraestructura y el establecimiento de un programa de cupos de importación que contemplará la distribución de la producción y el consumo espacial e intertemporal seguramente induciría hacia una situación de mejor planeación de las importaciones de maíz.

BIBLIOGRAFÍA

- ASERCA, *Boletín de precios de indiferencia*, México, 1999 y 2000, varios números.
- Canacintra, *La industria alimenticia animal en México*, México, 1991 y 1996, varios números.
- Diario Oficial de la Federación, *Decreto por el que se adiciona el diverso por que el se establece la tasa aplicable para 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 de 2000.
- FAPRI, *FAPRI 2001, US and World Agricultural Outlook*, Staff Report 1-01, Ames, Iowa, 2001, 403 p.
- FIRA, “Situación actual y perspectivas de la producción nacional de maíz”, *FIRA Boletín informativo*, vol. XXIX, núm. 228, México, 1996, 28 p.
- Fuller, S.W. y N. Gutierrez, *Grain and Soybean Surpluses/Deficits of Mexican States, 1989-90*, Texas, Department of Agricultural Economics Texas Agricultural Experiment Station, The Texas A&M, University System College Station, Texas 77843, Contract Report AMS-1, College Station, 1992, 40 p.
- García Salazar, José Alberto, *Distribución espacial e intertemporal de la producción de maíz en México*, Tesis Doctoral, Montecillo, Texcoco, Estado de México, Colegio de Posgraduados, 1999, 158 p.
- , “Efecto de Procampo sobre la producción y saldo de comercio exterior de maíz”, *Agrociencia*, núm. 35, 2001, pp. 671-683.

- García Salazar, José Alberto, Jaime A. Matus Gardea, Miguel A. Martínez Damián, María de J. Santiago Cruz y Angel Martínez Garza, “Determinación de la demanda óptima de almacenamiento de maíz en México”, *Agrociencia*, núm. 34, 2000, pp. 773-784.
- INEGI, *Cuaderno de información oportuna*, Aguascalientes, Ags, 1999 y 2000, varios números.
- , *XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios*, Aguascalientes, Ags., 1995, varios números.
- Ita Juárez, Mayra Elvira, *Distribución de la producción e importaciones de arroz en México*, Tesis de Maestría, Montecillo, Texcoco, Estado de México, Colegio de Postgraduados, 2002, 88 p.
- Rebollar Rebollar, Samuel, *Evaluación de las políticas comercial y cambiaria sobre el mercado de sorgo en México, 2000*, Tesis Doctoral, Montecillo, Texcoco, Estado de México, Colegio de Posgraduados, 133 p.
- SAGAR, *Anuario estadístico de producción y comercialización de maíz*, México, 1996 y 1998, varios números.
- SAGARPA, *Anuario Estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos*, México, 2001, varios números.
- Salcedo Baca, Salomón, José Alberto García Salazar y Miguel Ángel García Paredes, *Flujos comerciales de maíz en México*, México Organización de las Naciones Unidas y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (ONU-SARH), Mimeo, 1992, 65 p.
- Takayama, T. y G.G. Judge, *Spatial and Temporal Price and Allocation Models*, Amsterdam, Holland, North-Holland Publishing Company, 1971, 528 p.
- USDA, *USDA Agricultural Baseline Projections to 2010*, Staff Report WAOB 2001-1, Springfield, VA., 2001, 140 p.