

## EFFECTO DEL PRECIO INTERNACIONAL SOBRE EL MERCADO DE LA PAPA EN MÉXICO, 1990-2000

### EFFECT OF INTERNATIONAL PRICE ON THE MEXICAN POTATO MARKET, 1990-2000

Mariza Calderón Chávez<sup>1</sup>, Roberto García Mata<sup>1\*</sup>, Sergio López Díaz<sup>2</sup>,  
José Saturnino Mora Flores<sup>1</sup> y José Alberto García Salazar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Colegio de Postgraduados, Km. 36.5 Carr. México-Texcoco. C.P. 56230 Montecillo, Edo. de México. Tel. 01 (595) 952-0200 Ext. 1831 y Fax: 01 (595) 952-0281. Correo electrónico: rory@colpos.mx <sup>2</sup> Dirección de Desarrollo Rural, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Mpio. Libre Núm. 377, 3er Piso, Ala B. Col. Santa Cruz Atoyac. C.P 03310. México, D.F.

\* Autor para correspondencia

#### RESUMEN

La liberalización del mercado de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en México, establecida en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte para el año 2004, justifican la medición del impacto del precio internacional sobre el mercado interno y el comportamiento del saldo de comercio exterior. Con el objetivo de determinar el efecto del precio internacional sobre la oferta, demanda y saldo de comercio exterior de la papa y estimar la magnitud de las elasticidades precio propia, cruzadas y de transmisión de precios, mismas que son base en la formulación de la política económica, se ajustó un modelo de ecuaciones simultáneas compuesto de dos ecuaciones de oferta, una de demanda, cuatro de transmisión de precios y dos identidades. Los resultados indican que la producción y demanda de papa responden de manera inelástica a los cambios en el precio internacional, pues en el periodo 1990-2000 se obtuvieron elasticidades de 0.027 y -0.019, respectivamente. Por otro lado, la elasticidad que relaciona el saldo de comercio exterior con el precio internacional de la papa resultó ser -1.75, valor sensiblemente menor al reportado por otros autores que lo han ubicado en -9.23. Tal valor es elástico e indica una fuerte influencia del precio internacional sobre las altas importaciones de papa que se han registrado en el periodo en que ha tenido vigencia el Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

**Palabras clave:** *Solanum tuberosum* L., mercados agrícolas, modelo econométrico.

#### SUMMARY

The potato (*Solanum tuberosum* L.) market was freed in México, in 2004, according to the North American Free Trade Agreement. Sude measury justif the measurement of the impact that external factors, such as international price, have on this market. With the aim of determining the effect of international price upon offer, demand and foreign trade balance of potato and assessing the magnitude of the elasticity of own price, crossed price, and price transmission, which are basic in the formulation of the economic policy, a model of simultaneous equations was constructed. In consist of two offer equations, one of demand, four of price transmission, and two

identities, the results indicate that potato production and demand respond inelastically to changes in international price, since in the period between 1990 and 2000, elasticities of 0.027 and -0.019 were determined respectively. On the other hand, the elasticity that relates the balance of foreign trade with the international price for potato turned out to be of -1.75, which is sensibly inferior yhe evaluate -9.23 to the one reported by other authors. Such value is elastic and indicates a weak influence of international price upon the high potato imports that have been registered in the period that the North American Trade Agreement has been in function.

**Index Words:** *Solanum tuberosum* L., agricultural markets, econometric model.

#### INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum Tuberosum* L.) es una de las principales hortalizas producidas en el mundo. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2000), en el periodo 1996-2000 se consumieron, en promedio, 308.17 millones de toneladas, con China en primer lugar seguida de Polonia, Estados Unidos, India y Ucrania, cuyos consumos nacionales aparentes se ubicaron entre 16.6 y 59.5 millones de toneladas. El mayor consumo *per capita* se presentó en países de Europa y Norteamérica como Belarús, Polonia, Países Bajos, Ucrania y Rumania, con consumos por persona que oscilaron entre 159.0 y 803.8 kilogramos al año. En contraste con las cifras anteriores, México presentó un consumo de 439 mil toneladas y 15.2 kilogramos por persona al año en el mismo periodo.

La producción de papa en México se obtiene en áreas de riego y temporal o secano en gran parte del territorio

nacional, y es una fuente importante de empleo rural (Díaz, Comun. personal<sup>1</sup>). La papa es cultivada por pequeños, medianos y grandes productores, principalmente en los estados de Sinaloa, México, Puebla, Guanajuato y Nuevo León. En los estados norteros predomina la producción en condiciones de riego, en escala mediana y grande. La producción de papa en México tiene características diferentes, según se trate de papa blanca o rosa, respecto a rendimientos por hectárea, sistemas de producción y características del producto, como contenido de harina, textura, sabor y adecuación para el procesamiento industrial. La producción de variedades blancas de papa (donde predomina la 'Alpha') es cultivada por productores medianos y grandes, en tanto que la mayor parte de la producción de papa rosa se obtiene por productores pequeños (Santiago y García, 2001).

De 1990 a 2000, la producción nacional de papa presentó un crecimiento de 19.4 %; tal incremento fue insuficiente para cubrir el consumo interno que experimentó un crecimiento de 21 % en el mismo periodo. Se tuvo que recurrir entonces a importaciones que pasaron de 16.1 a 40.9 miles de toneladas en los años correspondientes, lo cual representó un crecimiento de 154 %, con la consiguiente fuga de divisas por 3.61 y 14.84 millones de dólares. El comportamiento del volumen y valor de las importaciones de papa en el periodo 1990-2000 indican un fuerte dinamismo de estas variables en los últimos años, y es probable que sigan creciendo en un futuro cercano.

Las fracciones arancelarias para las importaciones de papa son cuatro: la 0701.10.01 para papas frescas o refrigeradas para siembra, la 0701.90.99 para papas frescas o refrigeradas para los demás usos, la 0710.10.01 para papas cocidas en agua o vapor congeladas y la 0712.10.01 para papas cortadas en trozos o en rodajas, pero sin ninguna otra preparación. De las cuatro fracciones arancelarias, las papas frescas para los demás usos son las que ocupan el primer lugar en las importaciones, tanto en valor como en volumen. En promedio, en el periodo 1990-1997, las importaciones de esta fracción fueron mayores a 25 mil toneladas, y siguen en orden de importancia, las papas para siembra, las cocidas y, por último, las cortadas (Santiago y García, 2001).

Excepto para las papas frescas o refrigeradas para siembra que ya se encontraban libres de arancel cuando se llevó a cabo la negociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), se estableció un sistema

de arancel cuota para las papas importadas de los Estados Unidos y Canadá, con plazos de desgravación arancelaria de hasta 10 años (ASERCA, 1998). Se ha planteado que a través del precio internacional, el incremento en las importaciones de papa ha tenido importantes efectos sobre los precios domésticos y por tanto sobre la producción, el consumo y las importaciones. De acuerdo con López *et al.* (1999), los precios internacionales disminuyeron los precios que recibe el productor y los que son pagados por el consumidor, lo que desalentó la producción, estimuló el consumo, y contribuyó al aumento del déficit de papa que tuvo que ser cubierto con importaciones.

Al considerar la importancia del problema, el objetivo principal de este trabajo es determinar el impacto del precio internacional sobre el saldo de comercio exterior de la papa. La razón principal que justifica el análisis, es el fuerte crecimiento que han experimentado las importaciones de papa en los últimos años. La contribución principal del artículo es actualizar el cálculo de elasticidades que miden la relación entre las variables del mercado de la papa, y que son importante en la toma de decisiones de política agrícola, y analizar la veracidad de la conclusión dada por otros autores (López *et al.*, 1999) en relación con el planteamiento de que el precio internacional de la papa tiene un fuerte impacto sobre la demanda, la oferta y el saldo de comercio exterior del producto. Este trabajo plantea como hipótesis central que debido a la baja participación de las importaciones en el consumo nacional aparente de papa, apenas superior a 3 %, entonces el precio internacional no tiene un efecto significativo sobre las importaciones de papa en el país.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se formuló y estimó un modelo de ecuaciones simultáneas del mercado de la papa en México compuesto de dos ecuaciones de oferta, una de demanda, cuatro de transmisión de precios y dos identidades. Se usaron series de tiempo con datos anuales y nacionales en el periodo 1960-2000. En la estimación se usó el método de mínimos cuadrados en dos etapas, debido a que se buscó obtener los mejores estimadores lineales e insesgados. Se empleó la técnica de componentes principales para seleccionar el comportamiento del modelo, mediante el procedimiento SYSLIN del paquete computacional SAS. El análisis económico se efectuó con el instrumental de las teorías del consumidor y de la empresa.

### El modelo

Los productores agrícolas toman la decisión de qué producir al tratar de maximizar sus ganancias por hectárea. Dichas ganancias se ven afectadas por factores que

<sup>1</sup> Sergio López Díaz, 1994. Situación Actual y Perspectivas de la Producción de Papa ante la Apertura Comercial. Tesis de Maestría. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 114 p.

impactan los ingresos brutos por hectárea y los costos de producción. En la decisión de producir determinado cultivo, los productores tomarán en cuenta el comportamiento de factores como el precio al que se vende el producto, el precio de los insumos, el precio al que se venden otros productos que también puede producir, y las condiciones climáticas.

Debido a las diferentes condiciones climáticas y tecnológicas, la producción de riego y temporal de papa responde de manera diferente a los factores que determinan la oferta; por esta razón la producción nacional de papa se desagregó en dos relaciones funcionales.

Tanto en la producción de riego como de temporal, el precio medio rural será uno de los principales indicadores que tomará el productor de papa para decidir si cultiva o abandona la producción, cuando dicho precio no cubre su costo. Otro factor que será tomado en cuenta es el precio de los productos que dicho agricultor también sabe cultivar; en las áreas de temporal, la avena (*Avena sativa* L.) es uno de los cultivos que compite con la papa en el uso de los recursos con los que cuenta el productor.

El precio de los insumos usados en la producción (salario mínimo general, fertilizantes y plaguicidas) influye de manera inversa en la cantidad producida de papa. A través del volumen de agua almacenada y la precipitación pluvial, el clima ejerce un impacto directo en la cantidad producida. La producción rezagada del periodo previo influye directamente en la cantidad producida del periodo actual, y refleja la inercia del productor a seguir produciendo, aún cuando las condiciones del periodo presente no sean las más propicias.

Los consumidores de papa responden de manera diferente a los factores que influyen en el consumo, en función del uso final del producto. De acuerdo con información estimada por Santiago y García (2001), en el periodo 1990-1999 80.6 % del consumo nacional aparente de papa fue consumido por la población humana; 5.4 % fue procesada en la industria de papas fritas; 10.9 % se usó como semilla, y el restante 3.1 % se perdió en el proceso de comercialización del producto. El consumo de papa por la población humana se realiza en múltiples formas. Se consume en puré, como papa frita y como papas a la francesa, pero principalmente se usa como ingrediente en múltiples platillos que son frecuentes en la dieta de los mexicanos. Este último hecho determina que su relación en el consumo con otros alimentos (arroz (*Oryza sativa* L.), carne de pollo, carne de porcino y huevo) sea de complementariedad, más bien que de sustitución. Cabe mencionar, sin embargo, que en consumidores de ingresos bajos y medios, la papa podría ser un bien sustituto de la tortilla. En las últi-

mas décadas la entrada de franquicias que se dedican a la venta de comida rápida ha determinado una sustitución de los “tacos” que usan la tortilla como ingrediente principal, por las hamburguesas y pollo frito que utilizan como bien complementario a la papa. De acuerdo con la teoría económica, la demanda de un producto es función de su precio, de los precios de los bienes sustitutos y complementarios, del ingreso de los consumidores, de la población, de los gustos, de las expectativas y de la promoción (García *et al.*, 2003). Se consideró al arroz, al huevo, a la carne de porcino, a la carne de pollo y a la tortilla como bienes relacionados con el consumo de papa, de ahí que el precio al consumidor de tales bienes se consideraron como variables que explican el comportamiento de la demanda. Otros factores que explican el consumo de papa fueron el presupuesto para el consumo por persona y su cantidad demandada retrasada un periodo.

Al controlar la oferta de papa y fijar su precio, los mayoristas se comportan como oligopsonistas que influyen en el precio al productor y al consumidor. Por su parte, el precio al mayoreo depende del costo de transporte y del precio internacional de la papa. En esta última relación se incluyó una variable de clasificación binaria o “dummy” que incorpora dos regímenes de tasa de cambio distintos (fijas y flexibles). De 1960 a 1986 se manejó un tipo de cambio fijo, que además coincide con el periodo de economía cerrada, y de 1986-2000 se consideró un tipo de cambio flexible que coincide con el periodo de economía abierta. Se usó el precio nominal de frontera con Estados Unidos como precio internacional de la papa que se convirtió a moneda nacional con la tasa de cambio de equilibrio para ambos periodos y luego se deflactó con el índice de precios al mayoreo de México.

La identidad del saldo de comercio exterior representa la condición de cierre del modelo, con la que se establece el equilibrio del mercado, y se compone de las cantidades demandadas, menos la oferta total de papa, lo que equivale a considerar que el saldo de comercio exterior es igual a las importaciones menos las exportaciones.

De esta manera, se establecieron siete ecuaciones y dos identidades que componen el mercado de la papa en México. En su forma econométrica el modelo que se estimó es el siguiente:

$$QPPRI_t = \alpha_{10} + \alpha_{11}PMRPRIR_t + \alpha_{12}PPLAGR_t + \alpha_{13}PFERIR_t + \alpha_{14}SMGR_t + \alpha_{15}DAR_t + \alpha_{16}QPPRI_{t-1} + u_{1t}$$

$$QPTE_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}PMRPTER_t + \alpha_{22}PMRAR_t + \alpha_{23}PLAGTE_t + \alpha_{24}SAL_t + \alpha_{25}PPA_t + \alpha_{26}QPTE_{t-1} + u_{2t}$$

$$QDP_t = \alpha_{30} + \alpha_{31}PCPR_t + \alpha_{32}PTR_t + \alpha_{33}PCHR_t + \alpha_{34}PCAR_t + \alpha_{35}PCCCR_t + \alpha_{36}PCCPR_t + \alpha_{37}PCRP_t + \alpha_{38}QDP_{t-1} + u_{3t}$$

$$PCPR_t = \alpha_{40} + \alpha_{41}PMAYPR_t + u_{4t}$$

$$PMAYPR_t = \alpha_{50} + \alpha_{51}CTRANR_t + \alpha_{52}PPINTR_t + \alpha_{53}D_t + u_{5t}$$

$$PMRPRIR_t = \alpha_{60} + \alpha_{61}PMAYPR_t + u_{6t}$$

$$PMRPTER_t = \alpha_{70} + \alpha_{71}PMAYPR_t + u_{7t}$$

$$QPP_t = QPPRI_t + QPPTE_t$$

$$SCEP_t = QDP_t - QPP_t$$

Donde:  $QPP_t$ ,  $QPPRI_t$  y  $QPPTE_t$  son las cantidades producidas de papa total, en riego y en temporal, en el año  $t$ ;  $DAR_t$  es la disponibilidad de agua para riego en millones de metros cúbicos;  $PPA_t$  es la precipitación promedio anual en milímetros;  $D_t$  es la variable de clasificación con 0 en el periodo 1960-1986 con tipo de cambio fijo y economía cerrada, y 1 en el periodo 1987-2000 con tipo de cambio flexible y economía abierta;  $QDP_t$  y  $QDP_{t-1}$  son la cantidad demanda de papa en el año  $t$  y con un año de retraso;  $SCEP_t$  es el saldo de comercio exterior de papa en el año  $t$ ;  $PMRPRIR_t$  y  $PMRPTER_t$  son los precios medios rurales de la papa en riego y temporal en el año  $t$ ;  $PFRIR_t$  es el precio del fertilizante en el año  $t$ ;  $PPLAGR_t$  es el precio de los plaguicidas en el año  $t$ ;  $SMGR_t$  es el salario mínimo general en el año  $t$ ;  $PCPR_t$ ,  $PCHR_t$ ,  $PCAR_t$ ,  $PCCCR_t$  y  $PCCPR_t$  y  $PTR_t$  son los precios al consumidor de la papa, del huevo, del arroz, de la carne de cerdo, de la carne de pollo y de la tortilla en el año  $t$ ;  $QPPRI_{t-1}$  y  $QPPTE_{t-1}$  son las cantidades producidas de papa en riego y temporal con un año de retraso;  $PMAYPR_t$  es el precio al mayoreo de la papa en el año  $t$ ;  $PPINTR_t$  es el precio de la papa en el mercado internacional en el año  $t$ ;  $SAL_t$  es la relación del precio medio rural de la papa en temporal en el año  $t$  entre el salario mínimo general en el año  $t$ ;  $PCRP_t$  es el presupuesto para consumo real *per capita*;  $PMRAR_t$  es el precio medio rural de la avena en el año  $t$ ;  $PLAGTE_t$  es la relación del precio medio rural de la papa en temporal en el año  $t$  entre el precio de los plaguicidas en el año  $t$ ;  $CTRANR_t$  es el costo de transporte de papa en el año  $t$ . Conviene mencionar que los valores reales de cada variable se obtuvieron mediante deflactación con los índices apropiados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se juzgan por su validez estadística y por su congruencia con la teoría económica. El análisis estadístico se basa tanto en el coeficiente de determinación  $R^2$ , en prueba global de F y en la "razón de t". La evaluación económica de los resultados considera tanto los signos esperados conforme a la teoría económica, como la magnitud de los parámetros estimados. El análisis de esta magnitud se complementa con el cálculo de los coeficientes de las elasticidades para la década de 1990-2000, y se compara con los resultados de otras investigaciones.

### Resultados estadísticos

En el Cuadro 1 se presentan los resultados estadísticos obtenidos a partir de la forma estructural del modelo. Los mayores  $R^2$  se presentaron en la oferta de papa en riego ( $QPPRI$ ) y en la demanda ( $QDP$ ). El modelo de oferta estimado en temporal ( $QPPTE$ ) tuvo un  $R^2$  de 0.65; sin embargo, los parámetros estimados para las variables explicativas fueron significativos, aunque valdría la pena remarcar que las variables precio de los plaguicidas ( $PLAGTE$ ) y precipitación pluvial ( $PPA$ ) presentan bajas razones de  $t$ . La baja  $R^2$  podría explicarse por la ausencia en el modelo de variables relacionadas con el clima (como temperatura, heladas, etc.) que determinan en buena medida el comportamiento de la producción en condiciones de temporal. Las relaciones de precios presentaron la menor  $R^2$  que resultó entre 0.18 y 0.33 con la mayor parte de los parámetros significativos. Entre las causas que explican su baja magnitud se puede mencionar la presencia de intermediarios mayoristas con suficiente poder para impedir la transmisión eficiente de las señales de mercado entre los agentes participantes, lo que se refleja en procesos de esterilización de los movimientos características de los precios (López *et al.*, 1994).

### Elasticidades calculadas con la forma estructural

Por ser donde se aprecia el impacto de las variables predeterminadas sobre las endógenas, el análisis económico se hace en la forma reducida del modelo. No obstante, las elasticidades que relacionan a las variables endógenas con otras endógenas que aparecen a su vez como explicativas en otras ecuaciones, se estiman en la forma estructural. Tales elasticidades se presentan en el Cuadro 2. En el análisis se parte del supuesto *ceteris paribus*, y se emplean los valores promedio del periodo 1990-2000 de las variables utilizadas.

Cuadro 1. Coeficientes estimados de la forma estructural.

Variable endógena		Variables explicativas						R <sup>2</sup>	Valor F	Prob > F	
QPPRI	PMRPRR	PPLAGR	PFERIR	SMGR	DAR	QPPRI-1	0.96	141.77	0.0001		
Coefficiente	91913	106.287	-47.911	-176.63	-4183.11	4.758	0.926				
Error estándar	155926	47.978	31.321	180.461	2657.375	3.387	1.101				
Razón de t	0.589	2.215	-1.53	-0.979	-1.574	1.045	9.144				
QPPTTE	PMRPTER	PMRAR	PLAGTE	SAL	PPA	QPPTTE-1	0.65	10.12	0.0001		
Coefficiente	470375	143.789	-306.017	-199902	-3430.94	336.286	0.308				
Error estándar	153050	55.684	61.442	115515	663.806	182.135	0.111				
Razón de t	3.073	2.582	-4.981	-1.731	-5.169	1.846	2.764				
QDP	PCPR	PTR	PCHR	PCAR	PCCCR	PCCPR	PCRP	QDPi-1	0.95	68.88	0.0001
Coefficiente	1471011	-108.041	190.029	-35.924	-78.556	-2.832	-37.832	36.848	0.142		
Error estándar	419963	43.585	104.185	18.432	26.309	5.691	16.449	32.772	0.218		
Razón de t	3.503	-2.479	1.824	-1.949	-2.986	-0.498	-2.3	1.124	0.653		
PCPR	PMAYPR								0.33	18.64	0.0001
Coefficiente	863.905	1.176									
Error estándar	412.712	0.272									
Razón de t	2.093	4.318									
PMAYPR	CTRANR	PPINTR	D						0.18	2.57	0.0695
Coefficiente	1130.25	0.385	0.515	332.584							
Error estándar	321.19	1.248	0.641	134.43							
Razón de t	3.519	0.308	0.804	2.474							
PMRPRIR	PMAYPR								0.31	16.77	0.0002
Coefficiente	165.858	0.798									
Error estándar	295.206	0.195									
Razón de t	0.562	4.095									
PMRPTER	PMAYPR								0.25	12.56	0.0011
Coefficiente	336.428	0.623									
Error estándar	266.346	0.176									
Razón de t	1.263	3.544									

Cuadro 2. Elasticidades de corto plazo calculadas usando la forma estructural del modelo.

Variables endógenas	Variables endógenas						
	QPPRI	QPPTTE	QDP	PCPR	PMAYPR	PMRPRIR	PMRPTER
PMRPRIR	0.15						
PMRPTER		0.42					
PCPR			-0.22				
PMAYPR				0.69		1.02	0.90
CTRANR					0.01		
PPINTR					0.12		

El valor de la elasticidad precio-propia de la oferta de papa en riego y temporal (0.15 y 0.42, respectivamente), indica que ante la disminución de 13.4 y 12.6 % en los precios reales recibidos por el productor de papa, ocurrida en el periodo 1990-2000, se tendría que la cantidad ofrecida bajaría en 2.0 y 5.3 %, respectivamente. Los coeficientes obtenidos son superiores a los obtenidos por Prado

(Com. personal)<sup>2</sup>, Marroquín (Com. personal)<sup>3</sup> y

<sup>2</sup> Susana Prado Tash. 1993. Estudio del Mercado de Papa (*Solanum tuberosum*) en México, 1960-1990. Tesis de Licenciatura. Departamento de Economía. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 91 p.

<sup>3</sup> Juan Manuel Marroquín Pérez. 1991. Un Modelo Económico del Mercado de Papa en México 1960-1989. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 85 p.

López (*Opus cit.*)<sup>1</sup>; la primera obtuvo elasticidades de 0.05 y 0.003 para la producción de riego y temporal; el segundo 0.63 para la oferta total; en tanto que López obtuvo coeficientes de 0.20 y 0.24 para riego y temporal, como promedio del periodo 1989-1993. Los resultados de Prado<sup>2</sup> y Marroquín<sup>3</sup> difieren porque se usaron variables y periodos distintos de estudio, además de que no utilizaron el precio internacional en sus modelos. A pesar de que López utilizó casi las mismas variables usadas en este trabajo, los resultados son distintos debido a que este autor empleo un periodo más corto de estudio. Cabe mencionar, sin embargo, que las tres investigaciones indican que la cantidad ofrecida de papa reacciona de forma inelástica a los cambios en el precio recibido por el productor.

La elasticidad precio de la demanda de papa (-0.22) define al producto como un bien inelástico, lo cual implica que ante la disminución del precio real al consumidor (PCPR) en 7.7 %, la cantidad demandada apenas aumentaría en 1.7 %. De 1996 a 1997 el precio al consumidor cayó de 2 711.00 a 1 978.00 pesos la tonelada (-27.0 %), lo cual provocaría un aumento de 5.9 % en la cantidad demandada en el año 1997. En términos absolutos, la elasticidad es superior a las reportadas por Marroquín<sup>3</sup>, Prado<sup>2</sup> y López<sup>1</sup>, cuyas magnitudes se ubicaron entre -0.03 y -0.18. Con una serie que va de 1953 a 1993, Huang (1985) estimó una elasticidad de -0.37 para Estados Unidos; este resultado indica una demanda bastante inelástica a los cambios de los precios al consumidor, de lo cual se infiere que la papa tiene muy pocos y malos sustitutos.

El efecto del precio al mayoreo de la papa (PMAYPR) sobre el del consumidor (PCPR) resultó significativo con una elasticidad de transmisión de 0.69. Esto indica que el decremento ocurrido del precio al mayoreo en 14.2 %, ocasionaría que el precio al consumidor descendiese 9.8 % y que en consecuencia la cantidad demandada aumentara 2.2 %. Este resultado es mayor que los estimados por Prado<sup>2</sup> y López<sup>1</sup>, y menor que el de Marroquín<sup>3</sup>, cuyas magnitudes fueron de 0.05, 0.60 y 1.26, respectivamente.

En relación a la transmisión del precio al mayoreo sobre el precio al productor de papa en riego y en temporal, la elasticidad resultó de 1.02 y 0.90, respectivamente, lo cual indica que variaciones en el precio al mayoreo causan un efecto positivo de mayor proporción en el precio recibido por el productor, lo cual afecta en la misma dirección a la cantidad ofrecida. Al considerar la disminución de 14.2 %, ocurrida en el precio al mayoreo se tendría que los precios al productor en riego y temporal bajarían en 14.5 y 12.8 %, respectivamente. Lo anterior refleja la influencia que tiene el precio fijado por los mayoristas en la determinación del precio en las zonas de producción irrigadas y de temporal. Se observa una diferencia con las es-

timaciones de Prado<sup>2</sup> que reporta elasticidades de 0.42 y 0.35 para riego y temporal; en cambio, se acerca al estimado por Marroquín<sup>3</sup> que obtuvo un valor de 1.47 para el precio promedio al productor y a los reportados por López<sup>1</sup> elasticidades de 1.30 y 0.97, también para riego y temporal, respectivamente.

### Elasticidades obtenidas en la forma reducida

Al usar los valores medios de las variables respectivas en el periodo 1990-2000 se calcularon las elasticidades que se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Elasticidades de corto plazo calculadas usando la forma reducida del modelo.

Variables predeterminadas	Variables endógenas				
	QPPRI	QPTE	QDP	QPP	SCE
PPLAGR	-0.17			-0.12	4.62
PFERIR	-0.04			-0.026	0.99
SMGR	-0.06			-0.042	1.60
DAR	0.11			0.080	-3.02
PMRAR		-0.61		-0.18	6.82
PLAGTE		-0.18		-0.054	2.06
SAL		-0.80		-0.23	8.88
PPA		0.65		0.19	-7.26
PTR			1.43		55.94
PCHR			-0.10		-3.85
PCAR			-0.15		-5.93
PCCCR			-0.03		-1.20
PCCPR			-0.21		-8.19
PCRP			0.32		12.53
CTRANR	0.0014	0.004	-0.0015	0.002	-0.14
PPINTR	0.018	0.057	-0.019	0.027	-1.75

La elasticidad de la cantidad producida de papa en temporal, con respecto al precio medio rural de la avena (-0.61) es similar a las estimadas por Prado<sup>2</sup> y López<sup>1</sup>, quienes reportan elasticidades de -0.76 y -0.68, respectivamente; dichas elasticidades indican que la avena compite con la papa por el uso de los recursos en áreas de temporal. De acuerdo con el indicador obtenido, un descenso de 30.1 % en el precio de la avena, haría que la cantidad ofrecida de papa aumentara en 18.4 %. Por otra parte, al considerar la elasticidad que relaciona el precio de la avena con la producción total y el saldo de comercio exterior (de -0.18 y 6.82), se infiere que ante la disminución en el precio de la avena la oferta total de papa aumentaría en 5.4 %, en tanto que el saldo de comercio exterior disminuiría en 205.3 % (Cuadro 3).

En cuanto a los insumos que se usan en la producción, los resultados indican que ante cambios en el precio del fertilizante, el salario mínimo general y el precio de los plaguicidas, la producción de papa responde menos que proporcionalmente pues las elasticidades que relacionan tales variables resultaron ser -0.04, -0.06 y -0.17, respectivamente. Ante los descensos de 6.6, 26.7 y 31.4 % en el precio de tales insumos la cantidad ofrecida de papa en

riego se incrementaría en 0.2, 1.6 y 5.3 %, y la producción total aumentaría en 0.17, 1.1 y 3.8 %. Esto haría que las importaciones disminuyeran en 6.5, 42.7 y 145.1 %, respectivamente.

La elasticidad cruzada de la oferta de papa en temporal con respecto a las relaciones con plaguicidas y salarios (PLAGTE y SAL), de -0.18 y -0.80, indican que un incremento de 25.8 y 16.8 % en dichas relaciones provocarían que la cantidad ofrecida en temporal disminuiría en 4.6 y 13.4 %, respectivamente, mientras que la producción total se abatiría en 1.4 y 3.9 %. Con base en las elasticidades del saldo de comercio exterior (6.82 y 2.06), las importaciones se incrementarían en 175.96 y 34.6 %, respectivamente.

La respuesta de la producción de papa respecto a la disponibilidad de agua para riego y a la precipitación pluvial resultó ser 0.11 y 0.65, respectivamente. En el periodo que se viene analizando, la primera disminuyó 35.0 % y la segunda 1.6 %, lo cual haría bajar la cantidad ofrecida en 3.8 y 1.0 %, respectivamente; en tanto que la producción total disminuiría en 2.8 y 0.3 %. Esto repercutió en las importaciones, las que por tal decremento aumentarían 105.7 y 11.6 %, efecto que está relacionado con la elasticidad del saldo de comercio exterior. Para estos factores, Prado<sup>2</sup> obtuvo elasticidades similares de 0.14 y 0.60, y López<sup>1</sup> de 0.23 y 0.49.

Las elasticidades cruzadas estimadas para el periodo 1990-2000 que relacionan la demanda de papa con los precios al consumidor de huevo (-0.10), de la carne de porcino (-0.03), de pollo (-0.21), del arroz (-0.15) y tortilla (1.43), clasifican a los primeros cuatro como bienes complementarios y a la tortilla como sustituto de esta hortaliza. López *et al.* (1999) llega a resultados similares al encontrar que el huevo y el arroz son bienes complementarios de la papa y que la tortilla es un bien sustituto; dicho autor no considera el precio de la carne de pollo y porcino como determinantes de la demanda de papa.

El coeficiente de elasticidad (0.32) de la cantidad demandada de papa con respecto al presupuesto para consumo por persona, clasifica a este alimento como un bien necesario. Prado<sup>2</sup>, Marroquín<sup>3</sup> y López<sup>1</sup> estimaron elasticidades de 0.99, 0.94 y 0.71, respectivamente, valores superiores al estimado en esta investigación con variables distintas. Huang (1985) estimó para los Estados Unidos una elasticidad gasto de 0.16. Al considerar dicha elasticidad y el decremento de 2.10 % ocurrido en dicha variable, se tendría que la cantidad demandada de papa habría disminuido sólo 0.67 %, lo cual con base en el coeficiente de elasticidad presupuesto del saldo de comercio exterior (12.53), las importaciones habrían disminuido en 26.3 %.

En el Cuadro 1 se muestra que la variable precio internacional (PPINTR) presenta una razón de *t* menor a la unidad, lo cual indica que no es significativa. Tal resultado corrobora la suposición central del trabajo *t* se acepta la hipótesis de que el precio internacional no tiene efectos considerables sobre el mercado de papa. Aunque la variable PPINTR no es significativa, se considera importante calcular las elasticidades que relacionan a esta variables con el resto de las variables endógenas del modelo. La elasticidad de transmisión del precio internacional sobre el precio al mayoreo para el promedio del periodo 1990-2000 que se presenta en el Cuadro 2 resultó ser apenas de 0.12. Con base en este valor se tendría que el decremento de 10.3 % en el precio internacional de la papa en el periodo de análisis, haría que se registrase una disminución de 1.24 % en el precio interno al mayoreo, lo cual haría bajar a los precios que recibe el productor y los que paga el consumidor por la papa. Como se observa, los cambios en el precio internacional son esterilizados y no son transmitidos a los precios al mayoreo.

Como resultado de lo anterior, al considerar la transmisión del precio internacional sobre la oferta y la demanda, ésta produce un efecto sobre la producción de riego, temporal y total, con elasticidades de 0.018, 0.057 y 0.027, respectivamente. Tales valores contrastan con los calculados por López *et al.* (1994) quienes estimaron coeficientes mayores a los mencionados (0.44, 0.16 y 0.64). El decremento de 10.3 % en el precio internacional, registrado en el periodo 1990-2000, provocó una disminución de 0.19, 0.59 y 0.28 % en la oferta de riego, temporal y total, respectivamente. Por el lado de la demanda, el coeficiente resultó ser muy inelástico (-0.19), para el que López<sup>1</sup> obtuvo -0.03. En estas circunstancias, el decremento (10.3 %) ocurrido en el precio real observado de las importaciones en el periodo mencionado, teóricamente ocasionaría un aumento en la cantidad demandada de 2.0 %.

Las elasticidad que relaciona el precio internacional con el saldo de comercio exterior fue de -1.74, sensiblemente inferior al reportado por López, *et al.* (1999) que ascendió a -9.23. Tal porcentaje indica que una caída de 10.3 % en el precio internacional provocaría un aumento de 17.9 % en las importaciones de papa. Al tomar como base a 1990, año en que las importaciones se ubicaron en 16.1 mil toneladas, la disminución del precio internacional en 10.3 % hubiera colocado las compras al exterior de papa en 19 mil toneladas, en caso de que los demás factores que afectan el saldo no hubieran sufrido cambios. Ello indica que el precio internacional es una de las causas que explica el aumento de las importaciones registradas de 1990 a 2000; no obstante, la diferencia entre 40.9 (importaciones observadas en el 2000) y las 19 mil toneladas,

indican que los factores que afectan la oferta y demanda tuvieron un impacto más fuerte que el precio internacional.

Aún cuando la elasticidad que relacionan el saldo de comercio exterior con el precio internacional resultó ser mayor a la unidad, la baja participación de las importaciones en el consumo nacional aparente, apenas mayor a 3 %, determinó que los cambios en el precio de las importaciones no sean transmitidas al mercado doméstico.

### CONCLUSIONES

La elasticidad precio de las importaciones resultó ser elástica. La disminución de 10.3 % en el precio internacional que se registró de 1990 a 2000 tuvo un efecto de 17.9 % en el crecimiento de las importaciones que se registraron en el mismo periodo.

Aún cuando el precio internacional fue una de las causas que explicó el aumento de las importaciones en el periodo 1990-2000, los desplazadores de la oferta y demanda fueron los factores más importantes en el crecimiento del saldo en los últimos años. Durante el periodo 1990-2000 la producción de papa en riego aumentó por la caída en el precio de los fertilizantes, el salario mínimo general y el precio de los plaguicidas, y se redujo por la disminución de la disponibilidad de agua para riego. La cantidad ofrecida en temporal disminuyó por el efecto del incremento de las relaciones de los precios de los plaguicidas y del salario mínimo respecto al precio medio rural de la papa, así como por el decremento de la precipitación pluvial, y aumentó por la caída del precio de la avena que compete con la papa por el uso de los recursos de la producción. Por su parte, la cantidad demandada de papa aumentó por el efecto de la caída de los precios del huevo, de la carne de porcino, de la carne de pollo, y disminuyó por el decremento del precio de la tortilla, por el aumento del precio del arroz y por la caída del presupuesto para el consumo *per capita*. En general, el comportamiento conjunto de los factores que afectan la oferta y la demanda fue tal que favorecieron el crecimiento de las importaciones al ubicarlas en 40.9 mil toneladas.

No obstante el crecimiento de las importaciones registrado en los últimos años, el comportamiento del precio internacional tiene una débil influencia sobre el mercado doméstico, debido a la baja participación que las importaciones aún tienen en el consumo nacional aparente.

### BIBLIOGRAFÍA

- ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria) (1998) Claridades Agropecuarias. Núm. 57. México, D. F. 57 p.
- García M R, S J A García, S R C García (2003) Teoría del Mercado de Productos Agrícolas. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 382 p.
- García M R, H S González, S J M Omaña (1992) El Mercado de la Papa en México. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 87 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2000) FAOSTAT Statistical Databases. (<http://apps.fao.org/inicio.htm>).
- Huang S K (1985) U.S. Demand for Food: A Complete System of Price and Income Effects. United States Department of Agriculture. Economic Research Service. Technical Bulletin 1714. 51 p.
- López D S, M R García, G F R, Carvallo, D G García, F J S Mora (1999) La oferta y la demanda de papa en México en el periodo 1960-1993. Agrociencia 33:107-117.
- Ortiz R C (1983) La papa *Solanum tuberosum* L. Producción y Comercialización. DGEA, SARH. Econotecnia Agrícola. Vol. VIII, Núm. 9. 186 p.
- Santiago C M J y García S J A (2001) Economía de la agroindustrialización de la papa en México. Revista Latinoamericana de la Papa. Volumen Especial: 21-43.
- SAS Institute Inc (1997) SAS Language Guide for Personal Computers. Release 6.12 ed. 559 p.