



Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

ISSN: 2007-0934

revista_atm@yahoo.com.mx

Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales, Agrícolas y Pecuarias

México

Sabbagh-Sánchez, Adriana; García-Salazar, José Alberto; Matus-Gardea, Jaime Arturo; Jiménez-Sánchez, Leobardo; Hernández Juárez, Martín

COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) FRESCA EN MÉXICO

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 2, núm. 4, julio-agosto, 2011, pp. 559-572

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Estado de México, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263119723007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) FRESCA EN MÉXICO*

BEHAVIOR OF CONSUMPTION OF FRESH POTATO (*Solanum tuberosum* L.) IN MEXICO

Adriana Sabbagh-Sánchez^{1§}, José Alberto García-Salazar¹, Jaime Arturo Matus-Gardea¹, Leobardo Jiménez-Sánchez² y Martín Hernández Juárez²

¹Posgrado en Economía. Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco, km 36.5. Montecillo, Texcoco, Estado de México. C. P. 56330. Tel. 01 595 9520200. Ext. 1816. (jsalazar@colpos.mx), (matusgar@colpos.mx). ²Posgrado en Desarrollo Rural. Colegio de Postgraduados. (ljs@colpos.mx), (mhernand@colpos.mx). [§]Autora para correspondencia: (adrianass@colpos.mx).

RESUMEN

Los productores mexicanos de papa fresca (*Solanum tuberosum* L.) sostienen actualmente, que un aumento en el consumo *per capita* sería la solución a los problemas relacionados con el mercado del tubérculo. El objetivo del presente estudio es conocer el comportamiento del consumo de papa fresca, en el largo plazo; por lo tanto, se formuló y estimó un modelo de ecuaciones simultáneas compuesto de dos ecuaciones de oferta, una de demanda, cuatro ecuaciones de precios y dos identidades. El modelo fue estimado por el método de mínimos cuadrados ordinarios, en dos etapas usando datos nacionales anuales en el periodo 1960-2006. Los resultados indicaron que de periodo 2000-2007 el consumo *per capita* anual de papa fresca fue de 16 kg por habitante, y que los factores que explican el comportamiento de esta variable fueron: el precio al consumidor de la papa (PCPR), el precio de la tortilla (PTR), el precio al consumidor del huevo (PCHR), el precio al consumidor del arroz (PCAR), el precio al consumidor de la carne de cerdo (PCCCR), el precio al consumidor de la carne de pollo (PCCPR), el presupuesto para el consumo real *per capita* (PCR_P) y la cantidad demandada de papa con un año de retraso (QDP_{t-1}), con elasticidades de -0.2, 0.2, -0.1, -0.2,

ABSTRACT

The mexican producers of fresh potatoes (*Solanum tuberosum* L.), currently say that an increase in consumption *per capita*, would solve the problems related to the tuber-market. The aim of this paper is to understand the behavior of fresh potato consumption in long term; therefore, it was formulated and estimated a simultaneous equations model consisting of two supply equations, one for demand, four price equations and two identities. The model was estimated by least squares method in two stages, using annual national data for the period 1960-2006. The results indicated that in 2000-2007 period, the annual consumption *per capita* of fresh potatoes was of 16 kg and that the factors that explain the behavior of this variable were: potato prices for consumer (PCPR), tortilla price (PTR), egg prices for consumer (PCHR), rice prices for consumer (PCAR), pork prices for consumer (PCCCR), chicken meat prices for consumer (PCCPR), the real budget for consumption *per capita* (PCR_P) and demanded quantity of potatoes a year late (QDP_{t-1}), with an elasticity of -0.2, 0.2, -0.1, -0.2, -0.004, -0.3, 0.2 and 0.13, respectively. Tendency of factors affecting fresh

* Recibido: noviembre de 2010
Aceptado: agosto de 2011

-0.004, -0.3, 0.2 y 0.13, respectivamente. La tendencia de los factores que afectan el consumo de papa fresca indicó que, en el largo plazo, el consumo *per capita* anual será de 20 kg por habitante, cifra muy inferior a más de 80 kg por habitante consumidos en la actualidad por los europeos; por lo tanto, los productores nacionales deben buscar dar valor agregado a la papa fresca, a través del procesamiento del producto.

Palabras clave: consumo *per capita*, importaciones, producción, restricción fitosanitaria, modelo de ecuaciones simultáneas.

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas algunos países han experimentado un proceso de liberación comercial y desregulación de mercados, lo cual ha provocado que el comercio internacional se intensifique y sea un tema prioritario en la agenda de los gobiernos en muchos países. En esta línea de políticas, la liberación comercial ha traído beneficios para los consumidores, quienes pueden adquirir una mayor variedad de artículos a bajos precios; sin embargo, ha representado una amenaza para los productores que no son competitivos en un ambiente de libre comercio.

El sector agrícola mundial no ha escapado de la situación señalada, y ha buscado beneficiarse del intercambio comercial mediante el desarrollo de una agricultura competitiva. Reportes de la Organización para la Agricultura y Alimentación (FAO, 2007) indican que a las exportaciones mundiales tradicionales como los granos, la carne o el cacao, se han sumado productos hortofrutícolas. Por ejemplo, en años recientes la papa inició con un importante dinamismo comercial. Como consecuencia de los cambios en los patrones de consumo de la población mundial (FAO, 2009). Actualmente, el consumo del tubérculo se ha extendido por Asia, Norteamérica y Latinoamérica originando nuevos mercados, elevando la producción e intensificando el procesamiento para obtener nuevos productos derivados.

A pesar del dinamismo experimentado por el sector de producción mundial de papa, y de los esfuerzos realizadas por México, en pro de la liberación comercial establecidas en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), los productores de papa no han logrado beneficiarse de la comercialización del producto en fresco, debido a los bajos niveles de consumo. Aún y cuando la papa

potatoes consumption, said that at long term, the annual *per capita* consumption will be of 20 kg, a well below the more than 80 kg per capita currently consumed by Europeans and therefore, national producers should seek to add value to fresh potatoes, through the processing of the product.

Key words: consumption *per capita*, imports, phytosanitary restrictions, production, simultaneous equations model.

INTRODUCTION

In recent decades, some countries have undergone a process of trade liberalization and market deregulation, which has caused an intensified international trade and a priority issue on government's agenda in many countries. In this policy, trade liberalization has brought benefits to consumers, who can acquire a greater variety of items at low prices; however, it has posed a threat to producers who are not competitive in a free-trade environment.

The global agricultural sector has not escaped of the described situation and has sought to benefit from trade by developing a competitive agriculture. Reports from the Food and Agriculture Organization (FAO, 2007), suggests that traditional world exports such as grains, meat or cocoa, fruit and vegetables have been added. For example, in recent years potato began a major commercial dynamism, reflecting changes in consumption patterns of world population (FAO, 2009). Currently, potato consumption has spread throughout Asia, North and Latin America rising new markets, increasing production and intensifying the processing of new derived products.

Despite the dynamism experienced by the sector of world potato production and the efforts made by Mexico in favor of trade liberalization established by the North American Free Trade Agreement (NAFTA), potato producers have failed to benefit themselves from the marketing of fresh product, due to low consumption levels. Even when potato is produced almost all year long and has a great nutritional value, consumption *per capita* in Mexico is quite low, in 2007 it reached 17 kg *per capita*, while in European countries like Poland,

se produce casi todo el año, y es de gran valor nutritivo, el consumo *per capita* en México es muy bajo; en 2007 alcanzó 17 kg por habitante, mientras que en países europeos como Polonia, Ucrania y Portugal el consumo de papa anual fue 136, 135 y 128 kg por habitante, respectivamente (FAO, 2008).

Aunado al bajo consumo de la población mexicana que resulta insuficiente para estimular la oferta, los productores nacionales de papa enfrentan problemas, como falta de semilla nacional para la siembra de la hortaliza que es necesario importar con el riesgo de adquirir plagas, falta de financiamiento para modernizar sus áreas productivas y su tecnología. Además, afrontan condiciones de competencia desleal respecto a los productores estadounidenses y canadienses; los subsidios en nuestro país para este sector son menores que los otorgados a sus socios comerciales (CONPAPA, 2007).

Ante la problemática planteada, los productores nacionales de papa han implementado estrategias hacia dos vertientes principalmente. La primera está orientada a manifestar sus inconformidades en torno a las políticas comerciales establecidas en el TLCAN, debido a las condiciones de competencia desleal que enfrentan, en relación a los productores estadounidenses. En esta misma vertiente, han promovido el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-FITO-1996, la cual impide la entrada de importaciones de papa fresca provenientes de Estados Unidos de América y Canadá más allá de la franja fronteriza. También han manifestado al Gobierno su deseo de recibir subsidios similares a los de sus socios comerciales (CONPAPA, 2007).

La segunda estrategia está dirigida al mercado interno, con ella los productores mexicanos buscan aumentar la demanda de papa fresca a través de elevar el consumo de la población, mediante campañas publicitarias que exhiban las bondades nutrimentales del tubérculo, y que permitan estimular su demanda (CONPAPA, 2007).

Considerando la relevancia del problema, se consideró importante la realización de un estudio econométrico, que permita medir los efectos de diversos factores que afectan el mercado nacional de papa fresca, poniendo especial énfasis en aquéllos que determinan la demanda de la hortaliza. Dicho estudio tiene la finalidad de cuantificar el impacto que cada variable tiene en el consumo total y con ello, determinar si la estrategia planteada por los productores nacionales

Ukraine and Portugal the potato annual consumption was of 136, 135 and 128 kg *per capita*, respectively (FAO, 2008).

In addition to the low consumption of Mexican population that is insufficient to stimulate the supply, the national potato producers face problems such as the lack of national seeds for potatoes planting, making necessary to import it with the risk of getting pests, lack of funding to modernize their production areas and technology. Also, they face unfair competition with respect to USA and Canadian producers, subsidies in our country for this sector are lower than those granted to its trading partners (CONPAPA, 2007).

Given the issues, national potato producers have implemented strategies in two mainly aspects. The first one is oriented to express their disagreements about trade policies set out in NAFTA, because of the conditions of unfair competition they face in relation to USA producers. On the same side, they have promoted the compliance of the Official Mexican Standard NOM-012-FITO-1996, which prevents the entry of fresh potato imports from the United States and Canada, beyond the border. They have also expressed the desire to receive Government subsidies similar to those of their trading partners (CONPAPA, 2007).

The second strategy is for the domestic market, with this one, Mexican producers seek to increase the demand of fresh potatoes by increasing the population consumption through advertising campaigns that display the nutritional benefits of the tuber to stimulate its demand (CONPAPA, 2007).

Given the importance of the problem, it was considered important to conduct an econometric study to measure the effects of various factors affecting the domestic market for fresh potatoes, with special emphasis on those that determine the vegetable demand. This paper aims to quantify the impact that each variable has on the total consumption and thus determine if the strategy set by the domestic producers of strengthening the national consumption, is indeed correct. The analysis of potatoes demand will allow making recommendations in relation to the strategy set by the producers about increasing the consumption of fresh potatoes.

orientada hacia el fortalecimiento del consumo nacional es correcta. El análisis de la demanda de papa permitirá realizar recomendaciones en relación a la estrategia planteada por los productores, en torno al crecimiento del consumo de papa fresca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para alcanzar el objetivo señalado se formuló y estimó un modelo de ecuaciones simultáneas, compuesto de dos ecuaciones de oferta, una ecuación de demanda, cuatro ecuaciones de transmisión de precios y dos identidades. El modelo usó datos anuales y nacionales del periodo 1960-2006. El modelo se sustentó en la teoría económica, concretamente en las teorías de demanda y oferta.

Se desagregó la producción nacional de papa en riego y temporal, debido al incremento de la superficie cosechada en áreas de riego en casi 20% en el periodo 2000-2007 (SIAP-SAGARPA, 2009). Además, el comportamiento de los productores de papa en riego y temporal es distinto; los factores tecnológicos y climatológicos son diferentes originando que respondan de manera distinta a los factores determinantes de la producción.

Para determinar qué producir, el productor agrícola de riego y temporal toma en cuenta el ingreso neto que obtendrá, el cual depende del precio; por este motivo, en ambas relaciones funcionales se tomó en cuenta el precio medio rural de la papa en riego y temporal para el periodo actual. El precio es un indicador que determina la decisión del productor para continuar con el cultivo, o bien para abandonar la producción cuando el precio no cubra sus costos; en el caso de la oferta en temporal, se consideró a la avena como un producto que compite por los recursos empleados en el cultivo de papa.

El precio de los insumos es otro factor que influye en la cantidad de papa producida en ambos regímenes, guardando una relación inversa con la cantidad producida de papa. Los insumos más importantes considerados en el modelo, a través del precio, éstos fueron los fertilizantes, los plaguicidas y la mano de obra. El volumen de agua almacenada y la precipitación pluvial presentan una relación directa con la cantidad producida de papa, así como la cantidad producida de papa con un año de retraso para ambas modalidades.

MATERIALS AND METHODS

To achieve the stated objective, it was formulated and estimated a simultaneous equations model, consisting in two supply equations, one demand equation, four price transmission equations and two identities. The model used annual and national data of 1960-2006 periods. The model was based on economic theory, specifically in supply and demand theories.

The national potato production in irrigation and rainfed was subtracted, due to the increase of harvested areas in irrigation areas in almost 20% in 2000-2007 periods (SIAP-SAGARPA, 2009). In addition, the behavior of potato farmers in irrigation and rainfed is different, technological and climate factors are different, causing a different response to the production factors.

To determine what to produce, the irrigation and rainfed producer has to think about the net income obtained, which depends on the price; for this reason, in both functional relationships it was taken into account the potatoes average rural price in irrigation and rainfed for the current period. That price is an indicator that determines the producer's decision to continue farming or to stop production when the price does not cover its costs, in the case of supply in rainfed, oat was considered as a product that competes for the resources used in potato cultivation.

The inputs' price is another factor that influences the amount of potatoes produced in both regimes, inversely related to the amount of potatoes produced. The most important inputs in the model through the price were the fertilizers, pesticides and labor. The volume of stored water and rainfall, have a direct bearing with the amount of potatoes produced and the quantity produced of potatoes with a year's delay for both modes.

The potato consumption was considered as the consumer's demand. Based on economic theory, potato price is the main explanatory variable of potato demanded quantity. Based on Calderón (2002), potato was considered as a supplement to rice, eggs, pork and chicken. Moreover, the tortillas are considered as good substitute for potato. The consumption budget and potatoes' quantity demand delayed for year will also be explanatory variables for potatoes' demand.

Se consideró al consumo de papa como la demanda del consumidor. Basado en la teoría económica, el precio del tubérculo es la principal variable explicativa de la cantidad demandada de papa. Basados en Calderón (2002) se consideró a la papa como un alimento complementario del arroz, huevo, carne de cerdo y pollo. Por otra parte, se consideró a la tortilla como bien sustituto del tubérculo. El presupuesto para consumo, y la cantidad demandada de papa retrasada un año serán también variables explicativas de la demanda de papa.

Debido al poder de control de los mayoristas sobre la oferta de papa, que permite imponer sus precios a los minoristas, se consideró al precio al mayoreo de la hortaliza como principal variable explicativa del precio al consumidor de la papa. El precio internacional de la papa es una variable explicativa del precio al mayoreo; por tanto, los mayoristas reaccionan a los cambios en el precio externo. Como precio internacional se consideró el precio de la papa en el mercado estadounidense. Se incluyó una variable “dummy” para medir los efectos del tipo de cambio. En el periodo 1960-1985 existió un tipo de cambio fijo; mientras que en el periodo 1986-2007, el tipo de cambio fue flexible. En el primer periodo la variable dummy tomó el valor de cero, y en el segundo el valor de uno.

Los precios medio rural de la papa en riego y temporal se relacionan de forma directa con el precio al mayoreo porque los mayoristas establecen el precio del producto. La cantidad total producida de papa es igual a la suma de la cantidad producida en riego, más la cantidad producida en temporal. Finalmente, la identidad del saldo de comercio exterior está compuesta por la cantidad demandada de papa menos la cantidad producida de papa; o bien, importaciones menos exportaciones. Esta identidad representa la ecuación de cierre del modelo. En la estimación del modelo se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas mediante el procedimiento SYSLIN del paquete estadístico SAS. En su representación matemática, el modelo se puede expresar de la siguiente forma:

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

$$QPPTE_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}PMRPTER_t + \alpha_{22}PMRAR_t + \alpha_{23}PLAGTE_t + \alpha_{24}SAL_t + \alpha_{25}PPA_t + \alpha_{26}QPPTE_{t-1} + \mu_{2t} \quad (2)$$

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

The control through the power of the wholesalers on the supply of potatoes, which allow them to set their prices to retailers, it was considered the potatoes' wholesale price as the main explanatory variable of the potatoes price to consumers. The international potato price is an explanatory variable of wholesale price; therefore, wholesalers react to changes in external prices. As international price it was considered the potatoes price in the USA market. A “dummy” variable was included to measure the effects of exchange rate. In the 1960-1985 periods, there was a fixed exchange rate, while in the 1986-2007 periods, the exchange rate was flexible. For the first period, dummy variable's value was zero and for the second the value of one.

The average rural prices of potatoes in irrigation and rainfed are directly related to the wholesale price, because wholesalers set the product's price. The total production of potatoes is equal to the sum of the amount produced in irrigation, plus the amount produced in rainfed. Finally, the identity of the foreign trade balance consists of the quantity demanded of potatoes minus the amount of potatoes produced, or, imports minus exports. This identity represents the closure equation of the model. In the model estimation was used the OLS method in two stages by SYSLIN procedure of SAS statistical package. In its mathematical representation, the model can be expressed as follows:

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

$$QPPTE_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}PMRPTER_t + \alpha_{22}PMRAR_t + \alpha_{23}PLAGTE_t + \alpha_{24}SAL_t + \alpha_{25}PPA_t + \alpha_{26}QPPTE_{t-1} + \mu_{2t} \quad (2)$$

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

$$PCPR_t = \alpha_{40} + \alpha_{41}PMAYPR_t + \mu_{4t} \quad (4)$$

$$PMAYPR_t = \alpha_{50} + \alpha_{51}PINTR_t + \alpha_{52}D_t + \mu_{5t} \quad (5)$$

$$PMRPRIR_t = \alpha_{60} + \alpha_{61}PMAYPR_t + \mu_{6t} \quad (6)$$

$$PMRPTER_t = \alpha_{70} + \alpha_{71}PMAYPR_t + \mu_{7t} \quad (7)$$

$$QPP_t = QPPRI_t + QPPTE_t \quad (8)$$

$$SCEP_t = QDP_t - QPP_t \quad (9)$$

$$PCPR_t = \alpha_{40} + \alpha_{41}PMAYPR_t + \mu_{4t} \quad 4)$$

$$PMAYPR_t = \alpha_{50} + \alpha_{51}PINTR_t + \alpha_{52}D_t + \mu_{5t} \quad 5)$$

$$PMRPRIR_t = \alpha_{60} + \alpha_{61}PMAYPR_t + \mu_{6t} \quad 6)$$

$$PMRPTER_t = \alpha_{70} + \alpha_{71}PMAYPR_t + \mu_{7t} \quad 7)$$

$$QPP_t = QPPRI_t + QPPTET_t \quad 8)$$

$$SCEP_t = QDP_t - QPP_t \quad 9)$$

Donde: QPP_t, QPPRI_t y QPPTET_t= cantidades de papa total producida, en riego y temporal, respectivamente, para el año t (t); PMRPRIR_t, y PMRPTER_t= precios medios rurales de la papa en riego y temporal, (\$ t⁻¹); PPLAGR_t= precio de los plaguicidas, (\$ t⁻¹); PFERIR_t= precio de los fertilizantes, (\$ t⁻¹); SMGR_t= salario mínimo general, (\$ día⁻¹); DAR_t= disponibilidad de agua de riego, (millones de m³); QPPRI_{t-1} y QPPTET_{t-1}= cantidades producidas de papa en riego y temporal con un año de retraso; PMRAR_t= precio medio rural de la avena, (\$ t⁻¹); PLAGTE_t= relación del precio medio rural de la papa producida en temporal con el precio de los plaguicidas; SAL_t= relación del precio medio rural de la papa producida en temporal con el salario mínimo general; PPA_t= precipitación promedio anual, (mm); QDP_t= cantidad demandada de papa, (t); PCPR_t= precio al consumidor de la papa, (\$ t⁻¹); PTR_t= precio al consumidor de la tortilla, (\$ t⁻¹); PCHR_t= precio al consumidor del huevo, (\$ t⁻¹); PCAR_t= precio al consumidor de arroz, (\$ t⁻¹); PCCCR_t= precio al consumidor de la carne de cerdo, (\$ t⁻¹); PCCPR_t= precio al consumidor de la carne de pollo, (\$ t⁻¹); PCRP_t= presupuesto para el consumo real *per capita*, (\$); QDP_{t-1}= cantidad demandada de papa con un año de rezago, (t); PCPR_t= precio al consumidor de la papa, (\$ t⁻¹); PMAYPR_t= precio al mayoreo de la papa, (\$ t⁻¹); PINTR_t= precio de la papa en el mercado internacional, (\$ t⁻¹); D_t= variable dummy que toma el valor de 0 para el periodo 1960-1985, en donde existió un tipo de cambio fijo, y 1 en el periodo 1986-2007 en donde existió un sistema de tipo de cambio flexible; PMAYPR_t y PMRPTER_t= precios al mayoreo de la papa en riego y temporal, (\$ t⁻¹); SCEP_t= saldo de comercio exterior de la papa, (t).

Los precios reales se obtuvieron utilizando los índices de precios apropiados. Para el periodo 2001-2006 los datos correspondientes a la cantidad total producida de papa, cantidad de papa producida en riego, cantidad de papa producida en temporal, superficie cosechada de papa,

Where: QPP_t, QPPRI_t and QPPTET_t= total quantity of potatoes produced in irrigation and rainfed, respectively, for year t (t); PMRPRIR_t, and PMRPTER_t= rural average prices of potatoes in irrigation and rainfed, (\$ t⁻¹); PPLAGR_t= pesticides price, (\$ t⁻¹); PFERIR_t= fertilizer price, (\$ t⁻¹); SMGR_t= general minimum wage, (\$ día⁻¹); DAR_t= availability of irrigation water (millions of m³); QPPRI_{t-1} and QPPTET_{t-1}= potatoes quantity produced in irrigation and rainfed with one-year delay; PMRAR_t= rural price of oat, (\$ t⁻¹); PLAGTE_t= rural average price ratio of potatoes produced in rainfed with pesticides price; SAL_t= rural average price ratio of potatoes produced in rainfed with general minimum wage; PPA_t= average annual precipitation, (mm); QDP_t= potatoes demanded quantity, (t); PCPR_t= potatoes price to consumer, (\$ t⁻¹); PTR_t= tortillas price to consumer, (\$ t⁻¹); PCHR_t= eggs price to consumer, (\$ t⁻¹); PCAR_t= rice price to consumer, (\$ t⁻¹); PCCCR_t= pork price to consumer, (\$ t⁻¹); PCCPR_t= chicken meat price to consumer, (\$ t⁻¹); PCRP_t= budget for real consumption *per capita*, (\$); QDP_{t-1}= potato demanded quantity with one year delay, (t); PCPR_t= potatoes price to consumer, (\$ t⁻¹); PMAYPR_t= potatoes wholesale price, (\$ t⁻¹); PINTR_t= potatoes price in the international market, (\$ t⁻¹); D_t= dummy variable that has a value 0 for 1960-1985 periods, where there was a fixed exchange rate, and 1 in the 1986-2007 where there was a system of flexible exchange rate; PMAYPR_t and PMRPTER_t= wholesale prices of potatoes in irrigated and rainfed, (\$ t⁻¹); SCEP_t= foreign trade balance of the potato, (t).

The real prices were obtained using appropriate price indices. For 2001-2006, data for the total production of potatoes, potatoes amount produced in irrigation, potatoes amount produced in rainfed, potatoes harvested area, potato harvested area in irrigation, potato harvested area in rainfed, potato yield, potatoes yield in irrigation, potato yield in rainfed, rural average price of potatoes, rural average price of potatoes in irrigation, rural average price of potatoes in rainfed and average price of oat, were obtained from SIAP-SIACON (2008).

From the SNIIM (2008), data for wholesale price of potatoes was obtained, potato prices in the USA, fertilizer prices and pesticide prices. General minimum wage and budget for consumption were obtained from INEGI (2008) and INEGI population (2009). From the Bank of Mexico (BANXICO, 2008), data from the 2001-2006 period was obtained for the national index of

superficie de papa cosechada en riego, superficie de papa cosechada en temporal, rendimiento de papa, rendimiento de papa en riego, rendimiento de papa en temporal, precio medio rural de la papa, precio medio rural de la papa en riego, precio medio rural de la papa en temporal y el precio medio rural de la avena, se obtuvieron del SIAP-SIACON (2008).

Del SNIIM (2008), se obtuvieron los datos correspondientes al precio al mayoreo de la papa, precio de la papa en Estados Unidos, precio de los fertilizantes y precio de los plaguicidas. El salario mínimo general y presupuesto para el consumo se obtuvieron de INEGI (2008) y población de INEGI (2009). Del Banco de México (BANXICO, 2008), se obtuvieron los datos del periodo 2001-2006 correspondientes al índice nacional de precios al consumidor, índice de precios al mayoreo, índice de precios para la agricultura, índice de precios del producto interno bruto y tipo de cambio.

El índice de precios al productor de los Estados Unidos de América 2001-2006, se obtuvo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2008). Los precios al consumidor de la papa, tortilla, huevo, arroz, carne de cerdo y carne de pollo de 2001 a 2006, se obtuvieron de PROFECO (2008). La disponibilidad de agua de riego se obtuvo de las estadísticas del agua elaboradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2008). Del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2008), se obtuvo la precipitación promedio anual. Las exportaciones e importaciones de papa realizadas por México se obtuvieron de la Fundación de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2008). De 1960 a 2000 los datos provinieron de Calderón (2002). La solución del modelo se obtuvo a través del SAS (1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico de los resultados se puede efectuar mediante el coeficiente de determinación (R^2), la prueba estadística global F y la prueba estadística individual t. En el Cuadro 1 se presenta un resumen de los resultados estadísticos y los coeficientes obtenidos a partir de la estimación del modelo en su forma estructural. Los R^2 de las ecuaciones de oferta y demanda oscilan entre 0.5 y 0.9. Este resultado evidencia un ajuste aceptable de las ecuaciones mencionadas. Las ecuaciones restantes presentan un R^2 entre 0.1 y 0.3. El resultado se justifica por la presencia de una sola variable en las ecuaciones.

consumer prices, wholesale price index, price index for agriculture, price index of gross domestic product and exchange rate.

The producer price index of the United States 2001-2006 was obtained from the United States Department of Agriculture (USDA, 2008). Potato prices to consumer, tortilla, eggs, rice, pork and chicken from 2001 to 2006 were obtained from PROFECO (2008). The availability of irrigation water was obtained from water statistics compiled by the National Water Commission (CONAGUA, 2008). From the National Weather Service (SMA, 2008), the average annual precipitation were obtained. Potatoes exports and imports by Mexico were obtained from the Foundation of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2008). From 1960 to 2000 data were obtained from Calderón (2002). The solution of the model was obtained through SAS (1997).

RESULTS AND DISCUSSION

The statistical analysis of results can be done by the coefficient of determination (R^2), the global statistical test F and individual statistical test t. The Table 1 summarizes the statistical results and coefficients obtained from estimating the model in its structural form. The R^2 of supply and demand equations vary between 0.5 and 0.9. This result shows an acceptable fit of the equations above. Remaining equations have an R^2 between 0.1 and 0.3. The result is justified by the presence of a single variable in the equations.

Regarding the global F test, all calculated F (F_c), were higher than F tables (F_t), at a significance level of 10%, so in all the equations the null hypothesis that all parameters are equal to zero and at least one parameter is different from zero was rejected. For the individual t test, it was found that in the function of the potatoes amount produced in irrigation and rainfed (QPPRI, QPPTTE) most parameters were significant, except for the pesticides price for both regimes, availability of irrigation water and mean annual precipitation.

In the potato demand equation (QDP), variables with low significance were price of pork and potatoes demanded quantity a year of delay. With respect to potato price to

Cuadro 1. Resultados estadísticos del modelo.**Table 1. Statistical results of the model.**

Función	Intercepto	Variables explicativas								R ²	Fc	Ft
QPPRI		PMRPRIR	PPLAGR	PFERIR	SMGR	DAR	QPPRI _{t-1}					
Coefficiente	164768	69.3	-15.8	-267.2	-2901.9	1.4	0.9			0.9	165.1	1.9
Razón t		1.4	-0.7	-1.4	-1.1	0.4	9.6					
QPPTE		PMRPTER	PMRAR	PLAGTE	SAL	PPA	QPPTE _{t-1}					
Coefficiente	492504	92.6	-230.6	-13190	-2654.9	69.9	0.3			0.5	6.4	1.9
Razón t		1.7	-3.3	-0.6	-3.8	0.4	2.7					
CANDEMAN		PCPR	PTR	PCHR	PCAR	PCCCR	PCCPR	PCRP	QDP _{t-1}			
Coefficiente	1641120	-96.2	227.5	-44.2	-77.3	-0.4	-45.3	22.6	0.1	0.9	94.7	1.8
Razón t		-2	2	-2.4	-2.8	-0.1	-2.8	1	0.7			
PCPR		PMAYPR										
Coefficiente	1009	1								0.3	19.5	2.4
Razón t		4.4										
PMAYPR		PPINTR	D									
Coefficiente	1214.4	0.4	364.8							0.2	6.8	2.2
Razón t		0.6	3.5									
PMRPRIR		PMAYPR										
Coefficiente	433.8	0.6								0.2	11	2.4
Razón t		3.3										
PMRPTER		PMAYPR										
Coefficiente	578.3	0.4								0.1	5.9	2.4
Razón t		2.4										

Respecto a la prueba global de F, todas las F calculadas, (Fc), fueron mayores a las F de tablas (Ft), a un nivel de significancia de 10%, por lo que en todas las ecuaciones se rechazó la hipótesis nula que todos los parámetros son iguales a cero, y que al menos un parámetro es diferente de cero. En cuanto a la prueba individual de t, se encontró que en la función de la cantidad de papa producida en riego y temporal (QPPRI, QPPTE), la mayoría de los parámetros resultaron significativos con excepción del precio de los plaguicidas para ambos regímenes, la disponibilidad de agua de riego y la precipitación promedio anual.

En la ecuación de demanda de papa (QDP), las variables con poca significancia fueron el precio de la carne de cerdo y la cantidad demandada de papa con un año de retraso. Respecto a las funciones precio al consumidor de la papa (PCPR), precio al medio rural de la papa en riego (PMRPRIR) y precio medio rural de la papa en temporal (PMRPTER), todas las variables resultaron significativas, aunque en la ecuación del precio al mayoreo de papa (PMAYPR) sólo la variable de clasificación (D₁) resultó significativa (Cuadro 1).

consumer functions (PCPR), rural price of potatoes in irrigation (PMRPRIR) and rural average price of potatoes in rainfed (PMRPTER), all variables were significant, although in the equation of wholesale price of potato (PMAYPR) just the variable classification (D₁) was significant (Table 1).

The Table 2 summarizes the elasticity obtained from the structural form of the model. The supply price elasticity of irrigation and rainfed, estimated at 0.1 and 0.3, indicated an inelastic relationship between price and quantity. This elasticity is similar to those obtained by Calderón (2002), of 0.2 for irrigation and 0.4 for rainfed. Estimated elasticity by López (1994), were 0.2 for irrigation and 0.24 for the two modalities.

The price-elasticity of demand, estimated at -0.2, defines potato as an inelastic good, indicating that if potato price (PCPR) increases 10%, then the demanded quantity of potato decreases 2%. This elasticity is equal to that obtained by Calderón (2002) of -0.2 and López (1994) of -0.2.

El Cuadro 2 resume las elasticidades obtenidas a partir de la forma estructural del modelo. Las elasticidades precio de la oferta en riego y temporal, estimadas en 0.1 y 0.3, indican una relación inelástica entre precio y cantidad. Dichas elasticidades son similares a los obtenidos por Calderón (2002) de 0.2 para riego, y 0.4 para temporal. La elasticidad estimada por López (1994) fueron 0.2 para riego y 0.24 para las dos modalidades.

La elasticidad precio de la demanda, estimada en -0.2, define a la papa como un bien inelástico; esto indica que si el precio de la papa (PCPR) aumenta 10%, entonces la cantidad demandada de papa disminuye 2%. La elasticidad referida es igual a la obtenida por Calderón (2002) de -0.2 y López (1994) de -0.2.

El efecto del precio al mayoreo de la papa (PMAYPR) sobre el precio al consumidor (PCPR) resultó 0.6, similar al obtenido por Calderón (2002) de 0.7 y superior al de López (1994) de 0.3; dicha elasticidad determina la influencia del precio al mayoreo sobre el precio al consumidor.

La elasticidad de transmisión de precios del internacional sobre el precio interno al mayoreo para el periodo 1986-2006 resultó muy pequeño (0.08), esto indica que la variación en el precio internacional de la papa (PPINTR), casi no afecta el precio al mayoreo de papa (PMAYPR). Si el precio internacional del tubérculo aumenta 10%, el precio al mayoreo en México incrementa 0.8%, menos de un punto porcentual.

Respecto a la transmisión de cambios del precio al mayoreo (PMAYPR) sobre el precio del productor de papa en riego (PMRPRIR) y temporal (PMRPTER), resultó inelástico con valores de 0.7 y 0.6, respectivamente; aunque su valor es menor a la unidad, se refleja la fuerte influencia que tiene el precio fijado por los mayoristas en la determinación del precio en las zonas de producción de riego y de temporal. Las elasticidades obtenidas por Calderón (2002) a este respecto fueron 1.02 para riego y 0.9 para temporal. El cálculo realizado por López (1994) para las zonas de riego fue de 1.3 y 0.9 para temporal.

La forma reducida restringida expresa a las variables endógenas en términos de variables predeterminadas y de perturbaciones estocásticas; es decir, permite apreciar directamente la repercusión total de las alteraciones de las variables predeterminadas y su interacción con las variables endógenas. Las elasticidades presentadas en el

Cuadro 2. Elasticidades obtenidas a partir de la forma estructural.

Table 2. Elasticities obtained from the structural form.

Variables endógenas	Variables explicativas	Elasticidad del periodo 1986-2006
Oferta		
QPPRI	PMRPRIR	0.1
QPPTE	PMRPTER	0.3
Demanda		
QDP	PCPR	-0.2
Precios		
PCRP	PMAYPR	0.6
PMAYPR	PPINTR	0.08
PMRPRIR	PMAYPR	0.7
PMRPTER	PMAYPR	0.6

The effect of potato wholesale price (PMAYPR), on the price to consumer (PCPR) was 0.6, similar to 0.7 obtained by Calderón (2002) and higher than 0.3 by López (1994), this elasticity determines the influence of wholesale price on prices to consumer.

The transmission elasticity of international prices on domestic wholesale price for the period 1986-2006, was quite small (0.08), indicating that changes in international price of potato (PPINTR) hardly affects the potato wholesale price (PMAYPR). When the international price increases 10%, the wholesale price in Mexico increased 0.8%, less than one percentage point.

Regarding the transmission of wholesale price changes (PMAYPR), on the producer price of potatoes in irrigation (PMRPRIR) and rainfed (PMRPTER), was inelastic with values of 0.7 and 0.6, respectively; although their value is less than a unit, reflects the strong influence of the price set by wholesalers on the pricing in irrigation and rainfed production areas. The elasticity obtained by Calderón (2002), in this case were 1.02 for irrigation and 0.9 for rainfed. Calculation performed by López (1994) for irrigated areas was 1.3 and 0.9 for rainfed.

The restricted reduced form, expresses the endogenous variables in terms of predetermined variables and stochastic shocks, i. e., it let to appreciate directly the full impact of changes in predetermined variables and their interaction with endogenous variables. Elasticity

Cuadro 3 fueron calculadas con los coeficientes estimados en la forma reducida, y los valores medios del periodo 1986-2006.

La elasticidad precio medio rural de la avena, de la cantidad producida de papa en temporal para el periodo 1986-2006 fue -0.5, menor a la estimada por Calderón (2002); López (1994) de (-0.6), esto demuestra la competencia por el uso de recursos entre la avena y la papa en zonas de temporal. La elasticidad precio del fertilizante de la cantidad de papa producida bajo riego fue -0.1. Las elasticidades relacionadas con el salario mínimo fueron -0.1 para riego, y -0.6 en temporal. Los resultados anteriores se explican porque la producción de papa en temporal requiere un uso intensivo de mano de obra en las labores del cultivo, de ahí que este tipo de producción sea más sensible a la variación en el salario. La elasticidad precio de los plaguicidas en áreas de riego y temporal, en el periodo 1986-2006, fueron -0.5 y -0.01, respectivamente.

La disponibilidad de agua para riego es un factor que influyen en la cantidad producida de papa en riego presentando una elasticidad de 0.03, la elasticidad estimada por Calderón (2002) fue 0.1 y López (1994) la cuantificó en 0.2. La elasticidad que relaciona la precipitación promedio anual y la cantidad producida en temporal fue 0.1, lo cual indica una relación débil. La respuesta de la cantidad ofrecida en riego y temporal a los cambios en los precios internacionales de papa resultaron muy bajos en el periodo 1986-2006, para ambas la elasticidad precio internacional de la oferta fue 0.01.

La tortilla es un bien sustituto de la papa ya que ambos poseen un alto contenido de carbohidratos. La elasticidad precio de la tortilla (PTR) respecto a la demanda de papa (QDP) resultó ser 0.2, esto indica que si aumenta el precio de la en tortilla 10%, la demanda de papa aumentará 2%. La elasticidad ingreso en el periodo 1986-2006, de 0.2, clasifica a la papa como un bien necesario. Las elasticidades que relacionan la cantidad demandada con el precio al consumidor del huevo (PCHR), precio al consumidor del arroz (PCAR), precio al consumidor de la carne de cerdo (PCCCR) y precio al consumidor de la carne de pollo (PCCPR) fueron -0.1, -0.2, -0.004 y -0.3, respectivamente. De esta forma, se clasifican como bienes complementarios de la papa.

Al considerar la elasticidad del precio internacional de la papa (PPINTR) con respecto a la cantidad demandada de papa (QDP), el coeficiente observado fue de -0.01, lo

presented in Table 3, were calculated using the estimated coefficients in the reduced form and the average values for the 1986-2006 period.

Cuadro 3. Elasticidades estimadas a partir de la forma reducida.

Table 3. Elasticity estimated from the reduced form.

Variables predeterminadas	Variables endógenas				
	QPPRI	QPPTE	QDP	QPP	SCE
PPLAGR	-0.5			-0.04	1.7
PFERIR	-0.1			-0.04	1.8
SMGR	-0.1			-0.03	1.5
DAR	0.03			0.02	-1.0
PMRAR		-0.5		-0.1	6.3
PLAGTE		-0.01		-0.003	0.2
SAL		-0.6		-0.2	7.5
PPA		0.1		0.04	-1.8
PTR			0.2		7.7
PCHR			-0.1		-5.2
PCAR			-0.2		-6.8
PCCCR			-0.004		-0.2
PCCPR			-0.3		-11.4
PCRP			0.2		9.4
PPINTR	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.9

The average rural price elasticity of oat, of the potatoes produced quantity in rainfed for the period 1986-2006 was -0.5, lower than that estimated by Calderón (2002); López (1994) of -0.6, this shows the competition for resources between oat and potatoes in rainfed areas. The fertilizer-elasticity price of the potatoes produced amount under irrigation was -0.1. Elasticity associated with minimum wage was -0.1 for irrigation and -0.6 in rainfed. These results are explained because the potato production in rainfed requires an intensive use of labor in farming activities; hence this type of production is more sensitive to changes in wages. The pesticide-elasticity price in irrigated and rainfed areas, in the period 1986-2006, were -0.5 and -0.01, respectively.

The water availability for irrigation is one factor that influences the amount of potato produced in irrigation, showing an elasticity of 0.03, estimated elasticity by Calderón (2002), was 0.1 and López (1994), quantified it at 0.2. The elasticity that relates the average annual precipitation and the amount produced in rainfed was 0.1, indicating a weak relation. The response of the amount offered in irrigation and rainfed to the changes in potatoes international prices were very low in the period 1986-2006, for both the international price elasticity was 0.01.

cual clasifica a dicha variable como muy inelástica y poco significativa. Calderón (2002) obtuvo un coeficiente de -0.19 y López de -0.03, por lo tanto arribaron a conclusiones similares a este respecto. La variable que más influencia ejerce sobre el saldo de comercio exterior de papa (SCEP), por el lado de la oferta es la relación de precios del salario mínimo general entre el precio al productor de la papa en temporal (7.5). Por el lado de la demanda, las variables que más impactan son el precio al consumidor de la carne de pollo (-11.4), el presupuesto para el consumo (9.4), el precio de la tortilla (7.7), el precio al consumidor del arroz (-6.8), el precio del huevo (-5.2), y el precio de la carne de cerdo (-0.2). La elasticidad que relaciona al precio internacional con el saldo de comercio exterior fue -0.9, el cual contrasta con el encontrado por Calderón (2002); López (1994).

La proyección de las variables independientes que afectan la demanda y sus elasticidades respectivas, permiten realizar una tendencia del consumo de papa fresca. En el Cuadro 4 se presenta la tasa de crecimiento media anual de las variables independientes que afectan la demanda del tubérculo, la cual incluye el precio al consumidor de la papa (PCPR), el precio al consumidor del huevo (PCHR), el precio al consumidor del arroz (PCAR), el precio al consumidor de la carne de cerdo (PCCCR), el precio al consumidor de la carne de pollo (PCCPR), el precio de la tortilla (PTR), el presupuesto para el consumo real *per capita* (PCRP) y la cantidad demandada de papa con un año de retraso (QDP_{t-1}); con una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de -0.003, -0.04, -0.01, -0.03, -0.03, 0.01, 0.03 y 0.03, respectivamente.

The tortilla is a good substitute for potatoes, as both have high carbohydrate content. The elasticity of tortilla price (PTR), regarding to the potatoes demand (QDP) was 0.2, which indicates that if tortillas price increases a 10%, the demand for potatoes will increase 2%. The income elasticity in the period 1986-2006 of 0.2, classifies the potato as a necessary good. The elasticities that relate the quantity demanded by the consumer price of the egg (PCHR), price to consumer of rice (PCAR), price to consumer of pork (PCCCR) and price to consumer of chicken meat (PCCPR), were -0.1, -0.2, -0.004 and -0.3, respectively. Thus, they are classified as complementary goods to potatoes.

When considering the international potato price elasticity (PPINTR) with respect to demanded quantity of potato (QDP), the coefficient observed was -0.01, which ranks that variable as very inelastic and with little significance. Calderón (2002) obtained a coefficient of -0.19 and López of -0.03, therefore both of them obtained similar conclusions in this regard. The variable that most influences on the foreign trade balance of potato (SCEP), on the supply side, is the ratio of the general minimum wage divided by the price of potatoes producer in rainfed (7.5). On the demand side, variables that impact the most, are the price to consumer of chicken meat (-11.4), the budget for consumption (9.4), tortillas price (7.7), the price to consumer of rice (-6.8), eggs price (-5.2) and the price of pork (-0.2). The elasticity that relates the international price with trade balance was -0.9, which contrasts with that found by Calderón (2002); López (1994).

Cuadro 4. Efecto de las variables independientes sobre la cantidad demandada de papa.

Table 4. Effect of independent variables on the demanded quantity of potatoes.

	PCPR	PCHR	PCAR	PCCCR	PCCPR	PTR	PCRP	QDP_{t-1}
Elasticidad	-0.21	-0.11	-0.15	-0.004	-0.25	0.17	0.2	0.13
TCMA (decimal)	0.003	-0.04	-0.01	-0.03	-0.03	0.01	0.03	0.03
Efecto de cada variable (%)	-0.07	0.39	0.19	0.01	0.85	0.23	0.59	0.43
Efecto total (%)	3							

Al multiplicar cada TCMA por su elasticidad respectiva obtenida a partir de la forma reducida, se obtiene el efecto que ejerce cada una de las variables sobre la cantidad demandada de papa de forma independiente. Al sumar cada uno de ellos se cuantifica el efecto que en conjunto tienen todas las variables señaladas sobre la demanda; es decir, el efecto total que fue de 0.03 (3%) en el periodo 1986-2006.

The projection of the independent variables that affect the demand and elasticity, allows making a trend in fresh potatoes consumption. The Table 4 shows the average annual growth rate of independent variables that affect the tuber demand, which includes the potato price to consumer (PCPR), the egg price to consumer (PCHR), the rice price to consumer (PCAR), pork price to consumer (PCCCR), the chicken meat price to consumer (PCCPR), tortillas

Se puede apreciar que la variable con mayor influencia sobre la demanda de la papa es el precio al consumidor de la carne de pollo (PCCPR) con un efecto individual de 0.85%; a esta le siguen el presupuesto para el consumo real *per capita* (PCRP), la cantidad demandada de papa con un año de retraso (QDP_{t-1}) y el precio al consumidor del huevo (PCHR) con efectos de 0.59%, 0.43% y 0.39%, respectivamente.

Considerando el efecto que tienen las variables independientes sobre la cantidad demandada de papa estimado en 0.03 y la TCMA de la población estimada en 0.02 para el periodo 1986-2006, se realizó una proyección sobre el consumo para el año 2025 (Cuadro 5). Los resultados indican que para el año señalado el consumo *per capita* de papa fresca será de 20 kg por habitante. De continuar con esta tendencia, para el año 2060, México tendría únicamente un consumo *per capita* de aproximadamente 36 kg por habitante, el cual no es ni la mitad del promedio que presentan en la actualidad los países europeos que es de 80 kg por habitante (FAO, 2008).

price (PTR), the budget for real *per capita* consumption (PCRP) and potatoes demanded quantity a year of delay (QDP_{t-1}), with a mean annual growth rate (MAGR) of -0.003, -0.04, -0.01, -0.03, -0.03, 0.01, 0.03 and 0.03, respectively.

Multiplying each MAGR by its elasticity obtained from the reduced form, the effect exerted by each of the variables on the quantity demanded of potato independently is gotten. By adding each of them, it is quantified the effect that all the variables have together on the demand, i. e., the total effect that was 0.03 (3%) in 1986-2006 period.

It is shown that the most influential variable on potatoes demand is the chicken meat price to consumer (PCCPR) with an individual effect of 0.85%, this is followed by the budget for real *per capita* consumption (PCRP), potatoes demanded quantity a year of delay (QDP_{t-1}) and the egg price to consumer (PCHR), with effect of 0.59%, 0.43% and 0.39%, respectively.

Cuadro 5. Proyecciones del consumo *per capita* de papa fresca para el año 2025.

Table 5. Projections of consumption *per capita* of fresh potatoes in 2025.

Año	Cantidad demandada de papa (kg)	Población (millones de habitantes)	Consumo <i>per capita</i> (kg por habitante)
2007	1 640 184 486	104 936 361	15.63
2008	1 692 910 604	106 624 725	15.88
2009	1 747 331 679	108 340 253	16.13
2010	1 803 502 200	110 083 384	16.38
2011	1 861 478 403	111 854 560	16.64
2012	1 921 318 336	113 654 233	16.9
2013	1 983 081 911	115 482 862	17.17
2014	2 046 830 965	117 340 913	17.44
2015	2 112 629 326	119 228 858	17.72
2016	2 180 542 871	121 147 180	18
2017	2 250 639 596	123 096 366	18.28
2018	2 322 989 681	125 076 913	18.57
2019	2 397 665 566	127 089 326	18.87
2020	2 474 742 016	129 134 118	19.16
2021	2 554 296 200	131 211 809	19.47
2022	2 636 407 770	133 322 929	19.77
2023	2 721 158 935	135 468 015	20.09
2024	2 808 634 550	137 647 615	20.4
2025	2 898 922 196	139 862 283	20.73

No obstante; el consumo de papa procesada en México ha sido creciente en los últimos años como consecuencia de la expansión de la industria de la comida rápida (Rodríguez, 2004).

Considering the effect of independent variables on potatoes demanded quantity, estimated at 0.03 and the MAGR of the population, estimated at 0.02 for 1986-2006 periods, a projection about consumption for the year 2025 was done (Table

De acuerdo con García y Santiago (2001), la industrialización de la papa en México de lleva a cabo en su mayoría por dos empresas de carácter multinacional, Sabritas y Barcel, quienes concentran casi 70% del total de las ventas al año. No obstante, la producción nacional de papa procesada, (mayoritariamente frita) no ha sido suficiente para satisfacer el consumo; por lo tanto, las importaciones de papa procesada han ido en aumento durante los últimos años.

Durante el periodo 2004-2007 las importaciones de papa procesada ascendieron a cerca de 441 000 t (SIAVI-SE, 2010). Dicha tendencia manifiesta la urgencia del encadenamiento productivo del sector papero nacional, debido a la existencia de una creciente demanda de papa procesada, que no puede ser satisfecha a pesar de la amplia producción de papa fresca.

CONCLUSIONES

La estimación de un modelo de ecuaciones simultáneas del mercado de la papa, indica que los factores que afectan el comportamiento de la demanda del tubérculo, y que son el precio al consumidor de la papa (PCPR), el precio al consumidor del huevo (PCHR), el precio al consumidor del arroz (PCAR), el precio al consumidor de la carne de cerdo (PCCCR), el precio al consumidor de la carne de pollo (PCCPR), el precio de la tortilla (PTR), el presupuesto para el consumo real *per capita* (PCR_P) y la cantidad demandada de papa con un año de retraso (QDP_{t-1}); en conjunto no tienen un efecto importante para incrementar el consumo de la hortaliza; por lo tanto, no se vislumbra un incremento importante en el consumo *per capita* de papa en fresco en el largo plazo, ya que para el año 2025 dicho consumo *per capita* en México se ubicaría en 20 kg por habitante, nivel sensiblemente inferior al observado en los países europeos. Dicha tendencia, aunada al fuerte crecimiento que han experimentado las importaciones de papa procesada, indica que los productores de papa fresca deberán buscar alternativas por el lado de la industrialización del tubérculo.

LITERATURA CITADA

Banco de México (BANXICO). 2008. Indicadores económicos. Índice nacional de precios al consumidor, índice de precios al mayoreo, índice de precios del producto interno bruto e índice de precios de la agricultura. URL: <http://www.banxico.org.mx>.

5). The results indicate that for that year, consumption *per capita* of fresh potatoes will be about 20 kg. If this trend continues, by 2060, Mexico would only have a consumption *per capita* of about 36 kg, which is not even half of the average reported in European countries today of 80 kg *per capita* (FAO, 2008).

However, consumption of processed potatoes in Mexico has increased in recent years due to the expansion of the fast food industry (Rodríguez, 2004).

According to García and Santiago (2001), potato industrialization in Mexico has been carried out mainly by two multinational companies, Sabritas and Barcel, who account for nearly 70% of the total sales per year. However, domestic production of processed potatoes (mostly fried) has not been enough to satisfy the consumption; therefore, imports of processed potatoes have increased in the recent years.

During 2004-2007 period, imports of processed potatoes amounted to 441 000 t (SIAVI-SE, 2010). This trend shows the urgency of the productive chain of national potato sector, due to the existence of a growing demand for processed potatoes that cannot be delivered despite the large production of fresh potatoes.

CONCLUSIONS

The estimation of a simultaneous equation model of the potato market, indicates that factors affecting the tuber's demand behavior, which are: potato price to consumer (PCPR), egg price to consumer (PCHR), rice price to consumer (PCAR), pork price to consumer (PCCCR), chicken meat price to consumer (PCCPR), tortillas price (PTR), the budget for real consumption *per capita* (PCR_P) and potatoes demanded quantity a year of delay (QDP_{t-1}); joint together they do not have an important effect to increase potatoes consumption; therefore, we do not see a significant increase in *per capita* consumption of fresh potatoes at long term, since by the year 2025, the *per capita* consumption in Mexico, would be about 20 kg, a level significantly lower than in European countries. This trend, coupled with the strong growth experienced by imports of processed potatoes, indicate that fresh potato producers should seek for alternatives of tuber industrialization.



- Calderón, Ch. M. 2002. El mercado de la papa en México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Estado de México. 126 p.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2008. Estadísticas del agua en México. Disponibilidad de agua de riego. URL: <http://www.cna.gob.mx>.
- Confederación Nacional de Productores de Papa de la República Mexicana (CONPAPA). 2007. Plan Rector. URL: <http://www.conpapa.org.mx/portal/sistema/prector.php>.
- Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2007. Estado mundial de la agricultura y la alimentación. URL: <http://www.fao.org/corp/publications-corp/>.
- Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2008. Statistical databases. URL: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=291&lang=es>.
- Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2009. Trade Statistics. URL: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=291&lang=es>.
- García, S. J. A. y Santiago, C. M. J. 2001. Economía de la agroindustrialización de la papa en México. Revista Latinoamericana de la papa. Perú. URL: <http://www.papaslatinas.org/vesp-p21.pdf>.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2008. Indicadores económicos de coyuntura. Salario mínimo general, presupuesto para el consumo. URL: <http://www.inegi.gob.mx>.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2009. Segundo conteo de población y vivienda, 2005. URL: <http://www.inegi.gob.mx>.
- López, D. S. 1994. Situación actual y perspectivas de la producción de papa ante la apertura comercial. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 120 p.
- Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO). 2008. Precios al consumidor (precio al consumidor de la papa, de la tortilla, del huevo, del arroz, de la carne de pollo y de la carne de cerdo). URL: <http://www.profeco.gob.mx>.
- Rodríguez, M. 2004. La producción y el comercio de la papa en el contexto internacional y latinoamericano. Revista Latinoamericana de la papa. Perú. 52(7):35-42.
- Statistical Analysis System (SAS Institute) 1997. SAS Language guide for personal computers. Release 6.12 ed. 559 p.
- Secretaría de Economía (SE). 2010. Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAMI). URL: <http://www.economia-snci.gob.mx:8080/siaviant/>.
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN). 2008. Precipitación Pluvial Nacional. URL: <http://smn.cna.gob.mx>.
- Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP-SIACON). 2008. SIACON (producción, superficie, rendimiento y precio medio rural). URL: http://www.campomexicano.gob.mx/portal/siap/PublicaDinamica/SisInformacion/Siacon_2007/siacon19802008wv.html.
- Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP-SAGARPA). 2009. Producción, superficie sembrada y cosechada, rendimientos anuales. URL: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). 2008. Mercados nacionales e internacionales (precio al mayoreo, precio internacional y precio de los insumos). URL: <http://www.secofi-snim.gob.mx/nuevo>.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2008. National Agricultural Statistics Service. (Producer Price Index USA). URL: http://www.nass.usda.gov/QuickStats/PullData_US.jsp.