

IMPACTO DE LAS IMPORTACIONES DE LECHE EN POLVO Y DERIVADOS LÁCTEOS EN EL PRECIO AL PRODUCTOR DE LECHE DE BOVINO EN MÉXICO

IMPACT OF IMPORTS OF POWDERED MILK AND DAIRY BYPRODUCTS ON THE PRODUCER PRICE OF COW MILK IN MEXICO

José de J. Espinoza-Arellano*, Adriana M. Fabela-Hernández, Sandra López-Chavarría, Francisco Martínez-Gómez

Universidad Autónoma de Coahuila (josedejesus.je@gmail.com, adriana_fabela@hotmail.com, sandylopez5@hotmail.com, martinezgomezfrancisco@gmail.com)

RESUMEN

En México la actividad lechera representa la segunda en importancia dentro del subsector ganadero, con 22.8 % del valor de la producción. En los últimos años se ha recurrido a la importación creciente de leche en polvo y derivados lácteos lo cual, según los ganaderos lecheros, ha ocasionado una disminución del precio nacional de la leche fluida producida en México provocando la quiebra y cierre de gran cantidad de unidades de producción. El objetivo de este trabajo fue analizar el impacto de las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos en el precio real al productor de leche fluida de bovino en México. La metodología utilizada fue la Regresión Lineal Múltiple. Los resultados confirman las afirmaciones de los ganaderos lecheros e indican que las importaciones de leche en polvo, yogur, leche condensada y quesos “los otros” impactaron significativamente y de manera inversa al precio real de la leche fluida en México. Con base en lo anterior se recomienda implementar medidas para reducir las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos o, en su caso, implementar medidas de política pública de apoyo a los productores nacionales.

Palabras clave: leche condensada, quesos, regresión lineal, yogur.

INTRODUCCIÓN

La leche de vaca es un alimento de primera necesidad, de gran demanda por su alto valor nutricional. Es considerada un alimento básico en la dieta de niños, ancianos, enfermos y, en general, de toda la población. El hombre la ha aprovechado para su alimentación, empleándola directamente

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: septiembre, 2016. Aprobado: septiembre, 2017.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 16: 123-139. 2019.

ABSTRACT

In Mexico, dairy activity represents the second most important within the livestock production sub-sector, with 22.8 % of the value of production. In recent years the country has resorted to imports of powdered milk and dairy byproducts which, according to dairy producers, have caused a decrease in the national price of fluid milk produced in Mexico, in turn provoking the bankruptcy and closing of many production units. The objective of this study was to analyze the impact of imports of powdered milk and dairy byproducts on the real producer price of fluid cow milk in Mexico. The methodology used was Multiple Linear Regression. The results confirm the statements by dairy livestock producers and indicate that the imports of powdered milk, yogurt, condensed milk, and “other” cheeses impacted significantly and inversely the real price of fluid milk in Mexico. Based on this, it is recommended to implement measures to reduce the imports of powdered milk and dairy byproducts or, in this case, implement public policy measures that support national producers.

Key words: condensed milk, cheeses, linear regression, yogurt.

INTRODUCTION

Cow milk is a food of basic necessity, of high demand for its high nutritional value. It is considered a basic food in the diet of children, the elderly, sick people and, in general, of the whole population. Humans have taken advantage of it for their diet, using it directly or transforming it to obtain products like cheese, yogurt and butter, among others (Agudelo and Bedoya, 2005).

The global production of cow milk is around 481.5 million tons. The leading milk producing countries and their participation are: United States

o transformándola para la obtención de productos como queso, yogur y mantequilla, entre otros (Agudelo y Bedoya, 2005).

La producción mundial de leche de bovino es de alrededor de 481.5 millones de toneladas. Los principales países productores de leche y su participación son: Estados Unidos (19.62 %), India (13.29 %), China (7.74 %), Rusia (6.24 %), Brasil (5.46 %), Nueva Zelanda (4.44 %) y México (2.44 %) (FAS-USDA, 2015).

La producción en el mundo se obtiene bajo diferentes sistemas de producción y con diferentes niveles de apoyos gubernamentales. Algunos países registran excedentes en su producción debido a la disponibilidad de recursos naturales, principalmente amplias superficies de agostadero propicias para la ganadería extensiva, lo cual les permite producir a bajo costo. En este grupo de países se encuentran Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Uruguay (Santibáñez y Sánchez, 2009). Otros obtienen su producción con amplios apoyos gubernamentales, incluyendo subsidios a la producción y a la exportación. En este grupo se encuentran Estados Unidos, Japón y la Unión Europea (Ángeles *et al.*, 2004).

La producción promedio anual de leche de bovino en México durante el período 2011-2015 fue de 11 019 millones de litros, con una tasa anual de crecimiento promedio de 1.32 %. Esta producción ha sido insuficiente para abastecer un consumo anual de 13 312 millones de litros, registrándose déficits anuales de aproximadamente 20 % cubiertos con importaciones (SIAP-SAGARPA, 2016).

La industria de productos lácteos es la tercera actividad más importante dentro de la rama de la industria de alimentos en México (Secretaría de Economía, 2012). Además, según Del Valle y Álvarez (1997), la actividad lechera en México representa la segunda en importancia dentro del subsector ganadero, con 22.8 % del valor de la producción, y es una de las principales fuentes de suministro de proteína de origen animal para el país.

La producción de leche se registra en todos los estados de la República Mexicana; sin embargo, destacan por su importancia los estados de Jalisco (18.93 %), Coahuila (12.11 %), Durango (10.02 %), Chihuahua (9.07 %), Guanajuato (6.99 %) y Veracruz (6.10 %) (SIAP-SAGARPA, 2016).

Las unidades de producción en México se pueden agrupar en tres niveles de acuerdo con su tecnificación:

(19.62 %), India (13.29 %), China (7.74 %), Russia (6.24 %), Brazil (5.46 %), New Zealand (4.44 %) and Mexico (2.44 %) (FAS-USDA, 2015).

Production in the world is obtained under different production systems and with different levels of government support. Some countries record surpluses in their production due to the availability of natural resources, primarily broad surfaces of pastureland that are favorable for extensive livestock production, which allows them to produce at low cost. Australia, Nueva Zelanda, Argentina and Uruguay are found in this group of countries (Santibáñez and Sánchez, 2009). Others obtain their production with considerable government support, including subsidies for production and export. The United States, Japan and the European Union are in this group (Ángeles *et al.*, 2004).

The average annual production of cow milk in Mexico during the 2011-2015 period was 11 019 million liters, with an average annual growth rate of 1.32 %. This production has been insufficient to supply an annual consumption of 13 312 million liters, showing annual deficits of approximately 20 % covered with imports (SIAP-SAGARPA, 2016).

The industry of dairy products is the third most important activity within the branch of the food industry in Mexico (Secretaría de Economía, 2012). In addition, according to Del Valle and Álvarez (1997), dairy activity in Mexico represents the second in importance within the livestock production sector, with 22.8 % of the production value, and it is one of the primary sources of protein supply of animal origin for the country.

Milk production is found in all the states of the Mexican Republic; however, the states that stand out due to their importance are Jalisco (18.93 %), Coahuila (12.11 %), Durango (10.02 %), Chihuahua (9.07 %), Guanajuato (6.99 %) and Veracruz (6.10 %) (SIAP-SAGARPA, 2016).

The production units in Mexico can be grouped in three levels according to their level of technological development: the stabled, which are located in basins and specialized zones in the north and center of the country (like Laguna and Tizayuca); the semi-stabled or family production, which prevails in the temperate zones of the west-center and north (such as the Jalisco highlands);

el estabulado, que se localiza en cuencas y zonas especializadas del norte y centro (como la Laguna y Tizayuca); el semiestabulado o familiar, que prevalece en las zonas templadas del centro occidental y norte (como los Altos de Jalisco); y el de ordeña estacional y libre pastoreo, preponderante en las regiones húmedas, semi cálidas y secas del trópico mexicano (Del Valle y Álvarez, 1997).

No obstante que México cuenta con abundantes recursos naturales y tecnología para producir la leche necesaria para abastecer su demanda, las políticas que ha seguido el gobierno para el sector han incrementado las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos, las que lo ubican actualmente como el principal importador de leche descremada en polvo a nivel mundial con alrededor de 230 mil toneladas anuales (FAS-USDA, 2015).

A nivel mundial algunos países han optado por fortalecer la producción interna de leche como medio para abastecer la demanda nacional, mientras que otros han optado por las importaciones. Taher *et al.* (2013) estudiaron estos dos modelos al analizar los casos de Marruecos, Túnez y Argelia en el norte de África. Los dos primeros países optaron por apoyar su producción interna, logrando autosuficiencia, mientras que en el caso de Argelia se optó por el mercado internacional para abastecerse, y actualmente es uno de los mayores importadores mundiales de leche en polvo. Dependiendo del extranjero para abastecerse genera sensibilidad a la disponibilidad del producto, así como a la volatilidad de los precios internacionales.

México ha seguido diferentes políticas a través del tiempo para mantener al abasto de este producto. Antes de la década de los noventa la estrategia se sustentaba en subsidios al consumo y control de precios e importaciones de leche en polvo a bajos precios. Esto limitó al desarrollo del sector lechero nacional y el costo fue desincentivar la inversión y la producción por problemas de baja rentabilidad; los hatos lecheros se empezaron a despoblar. Durante la década de los noventa la actividad lechera nacional se impulsó a través de nuevos mecanismos como la liberación del precio al consumidor y los apoyos gubernamentales; paralelamente se negoció un Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) que abrió la puerta a las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos (Del Valle y Álvarez, 1997). La negociación del TLCAN indicaba que para 2008 el mercado de leche en polvo y derivados lácteos de

and those of seasonal milking and free grazing, prevailing in the humid, semi-warm and dry regions of the Mexican tropic (Del Valle and Álvarez, 1997).

Although Mexico has abundant natural resources and technology to produce the milk necessary to supply its demand, the policies followed by the government for the sector have increased the imports of powdered milk and dairy byproducts, which place the country presently as the main importer of skim milk at the global level with around 230 thousand annual tons (FAS-USDA, 2015).

At the global level some countries have opted for strengthening the internal production of milk as a means to supply the national demand, while others have opted for imports. Taher *et al.* (2013) studied these two models by analyzing the cases of Morocco, Tunisia and Algeria in North Africa. The first two countries opted for supporting their internal production, attaining self-sufficiency, while in the case of Algeria it opted for the international market to supply itself, and currently it is one of the greatest world importers of powdered milk. Depending on foreign countries to be supplied generates sensitivity to the availability of the product, as well as to the volatility of international prices.

Mexico has followed different policies throughout time to maintain the supply of this product. Before the decade of the 1990s, the strategy was sustained on the consumption and control of prices and imports of powdered milk at low prices. This limited the development of the national dairy sector and the cost was to discourage investment and production over problems of low profitability; the dairy herds began to depopulate. During the decade of the 1990s the national dairy activity was promoted through new mechanisms such as liberation of the consumer price and government supports; in parallel, the North American Free Trade Agreement (NAFTA) was negotiated which opened the door to imports of powdered milk and dairy byproducts (Del Valle y Álvarez, 1997). The negotiation of NAFTA indicated that by 2008 the market of powdered milk and dairy byproducts in Mexico would be completely tax exempt and without quotas for products from the United States, while Canada did not include its dairy sector in the NAFTA negotiations (Del Valle and Álvarez, 1997).

México quedaría totalmente desgravado y sin cupos para los productos de Estados Unidos, mientras que Canadá no incluyó su sector de lácteos en las negociaciones del TLCAN (Del Valle y Álvarez, 1997).

Al contemplar una reducción de las tarifas a las importaciones entre los países miembros y la eliminación de políticas proteccionistas, los acuerdos de libre comercio modifican los precios relativos de los bienes comerciados y afectan la competitividad de las empresas que transan sus productos en los mercados externos. La dirección que tome el comercio una vez que entre en vigencia el Tratado dependerá de las ventajas comparativas y competitivas de cada país (Díaz y Williamson, 1998).

El modelo de apertura comercial de México trajo consigo una crisis en su ganadería. En relación con el censo de 1991 de INEGI, para 2009 se perdieron 321 973 unidades de producción de ganadería bovina tanto de carne como de leche; esto representa 22 % de unidades de producción que dejaron de operar (Cavalloti, 2014).

Diversos estudios en un contexto de apertura comercial han analizado el impacto de las importaciones de lácteos en los mercados locales. En un estudio en los productores lecheros de Chile en el contexto del Mercado Común del Sur (Mercosur) se encontró que “del análisis de costos, la reducción de aranceles no debiera afectar a un vasto sector de productores que opera en condiciones relativamente eficientes. Sin embargo, dicha reducción sí impactaría a muchos productores, medianos y especialmente pequeños, con costos elevados que no estarían en condiciones de competir exitosamente frente a productores externos” (Díaz y Williamson, 1998, p. 61).

También en un análisis del sector lechero chileno, Díaz *et al.*, (2007) concluyeron que hay un efecto del precio internacional en el precio de la leche al productor; sin embargo, este efecto es lento debido a que el mercado local es monopsonico donde hay muchos productores de leche y pocos compradores donde la industria le impone condiciones a sus proveedores.

Engler y Nahuelhual (2003) afirman que la leche importada y la nacional se comportan como sustitutas en el consumo y en la industria, de ahí que ambos mercados estén relacionados. Al igual que Díaz *et al.* (2007) coinciden en que en el mercado de leche la industria ejerce un poder monopsonico

When contemplating a reduction of the tariffs to imports between member countries, and the elimination of protectionist policies, free trade agreements modify the relative prices of traded goods and affect the competitiveness of the companies that trade their products in foreign markets. The direction that trade takes once the treaty is enforced depends on the comparative and competitive advantages of each country (Díaz and Williamson, 1998).

The model of commercial openness in Mexico brought with it a crisis in its livestock production. In relation to the 1991 census by INEGI, 321 973 bovine livestock production units were lost by 2009, both for meat and for dairy; this represents 22 % of the production units that ceased to operate (Cavalloti, 2014).

Various studies in a context of commercial openness have analyzed the impact of dairy imports on local markets. In a study of dairy producers in Chile within the context of the Common South Market (*Mercado Común del Sur*, Mercosur), it was found that “from the cost analysis, the reduction of tariffs should not have to affect a vast sector of producers that operate under relatively efficient conditions. However, this reduction would impact many producers with high costs, medium-scale and especially small-scale, which would not be in conditions of competing successfully in face of external producers” (Díaz and Williamson, 1998, p. 61).

In an analysis of the dairy sector in Chile, Díaz *et al.* (2007) also concluded that there is an effect of the international price on the producer price of milk; however, this effect is slow because the local market is a monopsony where there are many milk producers and few buyers where the industry imposes conditions to its suppliers.

Engler and Nahuelhual (2003) state that imported and domestic milk behave as substitutes in the consumption and in the industry, and therefore, both markets are related. The same as Díaz *et al.* (2007), they agree that in the milk market the industry exerts a monopsony power on the prices and that to prevent the fall of national prices, imports should be stopped and controls should be exerted on the industry.

In a study about the market of dairy products in Peru, Aubron (2006) observes a sharp fall of the producer price of milk as consequence of the growing imports of subsidized milk. However, since 1993 the imports of all dairy products were subjected to

sobre los precios y que para evitar la caída de los precios nacionales se deben frenar las importaciones y ejercer controles sobre la industria.

En un estudio sobre el mercado de los productos lácteos en Perú, Aubron (2006) observa una fuerte caída de los precios de la leche al productor como consecuencia de las crecientes importaciones de leche subvencionada. Sin embargo, a partir de 1993 las importaciones de todos los productos lácteos fueron sometidas al pago de una tasa fija, igual a 25 % del precio CIF; estos aranceles pueden explicar la disminución de las importaciones de leche, sustituidas por producción nacional.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos en el precio nacional de la leche fluida al productor en México. Se parte del trabajo de Engler y Nahuelhual (2003), donde afirman que la leche importada es sustituta de la nacional tanto en el consumo como en la industria; por tanto, a mayores importaciones (tanto de la industria como de la empresa pública Liconsa) se demanda menos leche nacional y con ello se presionan los precios locales hacia la baja. Asimismo, las importaciones de derivados lácteos elaborados, como quesos, yogur y leches industrializadas, generan menor demanda por leche fluida nacional presionando también los precios hacia la baja.

METODOLOGÍA

Para el análisis del impacto de las importaciones en el precio de la leche se utilizó el análisis de regresión lineal, el cual “trata del estudio de la dependencia de la variable dependiente, respecto a una o más variables explicativas, con el objetivo de estimar y/o predecir la media o valor promedio poblacional de la primera en términos de las valores conocidos de las últimas” (Gujarati, 2004, p. 18).

Lind *et al.* (2004, p. 470) indican que “al análisis de regresión es una técnica para expresar, mediante una ecuación, la relación lineal entre variables donde se desea estimar el valor de la variable dependiente Y con base en valores de las variables independientes X ”. Para este trabajo la variable dependiente es el precio real de la leche al productor y las independientes son las importaciones de la leche en polvo y derivados lácteos, como queso, yogur, leche condensada, entre otros.

En el modelo de regresión se asume que existe una relación lineal entre una variable Y , a la cual se le da

payment of a fixed rate, equal to 25 % of the CIF price; these tariffs can explain the decrease of milk imports, substituted by national production.

The objective of this work was to evaluate the impact of the imports of powdered milk and dairy byproducts on the national producer price of fluid milk in Mexico. It stems from the work by Engler and Nahuelhual (2003), where they affirm that imported milk is a substitute for national milk both in the consumption and in the industry; therefore, with higher imports (both by the industry and by the public company Liconsa) less national milk is demanded and with this, the local prices are pressured to decrease. Likewise, the imports of elaborated dairy byproducts, such as cheese, yogurt and industrialized milks, generate a lower demand for national fluid milk which also pressures the prices to decrease.

METHODOLOGY

For the analysis of the impact of imports on the milk price, a linear regression analysis was used, which “deals with the study of the dependency of the dependent variable, with regard to one or more explicative variables, with the objective of estimating and/or predicting the mean or average population value of the first in terms of the known values of the latter” (Gujarati, 2004, p. 18).

Lind *et al.* (2004, p. 470) indicate that “the regression analysis is a technique to express, through an equation, the linear relationship between variables where the aim is to estimate the value of the dependent variable Y based on values of the independent variables X ”. For this study the dependent variable is the real producer price of milk and the independent variables are the imports of powdered milk and dairy byproducts, such as cheese, yogurt, condensed milk, among others.

In the regression model it is assumed that there is a linear relationship between a variable Y , which is given the name of dependent variable, and k independent variables, X_1, X_2, \dots, X_k . Some authors call the independent variables explicative because they are used to explain the variation in Y ; they are also known as prediction variables, since they are used to predict Y (Kazmier, 1998).

The model $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$

el nombre de variable dependiente, y k variables independientes, X_1, X_2, \dots, X_k . Algunos autores llaman a las independientes variables explicativas porque se utilizan para explicar la variación en Y ; también se les conoce como variables de predicción, pues se usan para predecir a Y (Kazmier, 1998).

$$\text{Al modelo } Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

se le conoce como modelo de Regresión Lineal Múltiple con k regresores. Los parámetros β_j , $j=0, 1, \dots, k$ se llaman coeficientes de regresión. Este modelo describe a un hiperplano en el espacio de k dimensiones de las variables regresoras X_j . El parámetro β_j representa el cambio esperado en la respuesta Y por cambio unitario en X_j cuando todas las demás variables regresoras X_i ($i \neq j$) se mantienen constantes. Por esta razón, a los parámetros β_j , $j=1, 2, \dots, k$ se les llama coeficientes de regresión parcial. En la mayor parte de los problemas del mundo real no se conocen los valores de los coeficientes β_j y se deben estimar a partir de datos muestrales (Montgomery *et al.*, 2011). En este estudio la muestra incluye información de series de tiempo, cubriendo el período 1991-2014. Las variables dependiente e independientes con sus unidades de medida fueron las siguientes:

- Y : Precio Real al Productor de leche fluida de bovino (pesos por litro). Base junio 2012=100 (Variable dependiente).
- X_1 : Leche descremada en polvo o en pastillas (miles de toneladas) Fracción Arancelaria 0402.10.01
- X_2 : Leche entera en polvo o en pastillas. Las demás (miles de toneladas) Fracción Arancelaria 0402.10.99
- X_3 : Leche de bovino en envases herméticos (Litros) Fracción Arancelaria 0401.20.01
- X_4 : Leche condensada (miles de toneladas) Fracción Arancelaria 0402.99.01
- X_5 : Yogur (miles de toneladas) Fracción Arancelaria 0403.10.01
- X_6 : Queso fresco (miles de toneladas) Fracción Arancelaria 0406.10.01
- X_7 : Queso grana o parmegiano, duros o semiduros (miles de toneladas) Fracción Arancelaria 0406.90.04
- X_8 : Quesos los demás (miles de toneladas) Fracción Arancelaria 0406.90.99
- X_9 : Caseína (miles de toneladas) Fracción Arancelaria 3501.10.01

is known as the Multiple Linear Regression model with k regressors. The parameters β_j , $j=0, 1, \dots, k$ are called regression coefficients. This model describes a hyperplane in the space of k dimensions of the regressor variables X_j . The parameter β_j represents the change expected in the response Y per unitary change in X_j when all the other regressor variables X_i ($i \neq j$) are kept constant. For this reason, the parameters β_j , $j=1, 2, \dots, k$ are called partial regression coefficients. In most of the real-world problems the values of coefficients β_j are not known and they must be estimated from sample data (Montgomery *et al.*, 2011). In this study the sample includes information of time series, covering the period 1991-2014. The dependent and independent variables with their units of measurement were the following:

- Y : Real Producer Price of fluid cow milk (pesos per liter). June base 2012=100 (Dependent variable).
- X_1 : Skim milk powder or pills (thousands of tons) Tariff Fraction 0402.10.01
- X_2 : Whole milk powder or pills. The other (thousands of tons) Tariff Fraction 0402.10.99
- X_3 : Cow milk in hermetic containers (Liters) Tariff Fraction 0401.20.01
- X_4 : Condensed milk (thousands of tons) Tariff Fraction 0402.99.01
- X_5 : Yogurt (thousands of tons) Tariff Fraction 0403.10.01
- X_6 : Fresh cheese (thousands of tons) Tariff Fraction 0406.10.01
- X_7 : Grana or parmigiana cheese, hard or semi-hard (thousands of tons) Tariff Fraction 0406.90.04
- X_8 : Other cheeses (thousands of tons) Tariff Fraction 0406.90.99
- X_9 : Casein (thousands of tons) Tariff Fraction 3501.10.01
- X_{10} : National production of fluid cow milk (thousands of liters)

The data of producer price and national milk production were obtained from the System of Agrifood and Fishing Information (*Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera*, SIAP) from SAGARPA (2016). The producer price that was used was the Mean Rural Price deflated with the National Index of Producer Prices (2012=100). The data of imports of powdered milk and dairy

X_{10} : Producción nacional de leche fluida de bovino (miles de litros)

Los datos de precio al productor y producción nacional de leche se obtuvieron del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de SAGARPA (2016). El precio al productor que se utilizó fue el Precio Medio Rural deflactado con el Índice Nacional de Precios al Productor (2012=100). Los datos de las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos de 2003 a 2014 se obtuvieron a través de consulta por Fracción Arancelaria en el portal del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAMI, 2015) de la Secretaría de Economía (<http://www.economia-snci.gob.mx>), mientras que los de 1991 a 2002 se obtuvieron directamente de la “Dirección de Información y Estadísticas de Comercio Internacional” de la Secretaría de Economía en la ciudad de México.

La estimación del modelo se realizó con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), el cual consiste en minimizar la suma de los cuadrados de los residuos, de tal manera que la recta de regresión que se defina sea la que más se acerque a la nube de los puntos observados y, en consecuencia, la que mejor los representa (Levin y Rubin 2010).

La hipótesis nula que se probó fue $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0$ y la alternativa es que al menos una de las independientes es diferente de cero; esto es, que al menos una de las variables independientes incluidas en el modelo influye en el precio real de la leche.

El procedimiento de estimación fue el de Regresión “backward”, iniciando el análisis con todas las variables explicativas, eliminando una a una las que no fueron significativas hasta quedarse con aquellas que tuvieron efecto significativo en la variable dependiente.

Uno de los problemas más comunes en la Regresión es la presencia de Autocorrelación. El efecto de la autocorrelación es que los valores del error estándar asociados con cada coeficiente de regresión parcial y el error estándar del estimador se subestiman. El resultado es que las hipótesis nulas referentes a la ausencia de relaciones se rechazan muy a menudo, y que los intervalos de predicción y confianza sean más estrechos (más precisos) de lo que deberían (Kazmier, 1998; Rodríguez y Morar, 2001). Para probar la hipótesis de no-autocorrelación en el modelo aquí estimado se utilizó el estadístico Durbin Watson (DW). El análisis se realizó en el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS) versión 18.

byproducts from 2003 to 2014 were obtained by consulting the Tariff Fraction in the portal of the System of Tariff Information Via Internet (*Sistema de Información Arancelaria Vía Internet*, SIAMI, 2015) of the Ministry of Economy (<http://www.economia-snci.gob.mx>), while those from 1991 to 2002 were obtained directly from the “Direction of Information and Statistics of International Trade” of the Ministry of Economy in Mexico City.

The estimation of the model was performed with the method of Ordinary Least Squares (OLS), which consists in minimizing the sum of the squares of the residues, so that the regression line that is defined becomes the one that approaches most the cloud of points observed and, as consequence, the one that best represents it (Levin and Rubin 2010).

The null hypothesis that was tested was $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0$ and the alternative is that at least one of the independent variables is different from zero; this is, that at least one of the independent variables included in the model influences the real price of milk.

The procedure of estimation was that of “backward” Regression, beginning the analysis with all the explicative variables, eliminating one by one those that were not significant until keeping those that had a significant effect on the dependent variable.

One of the most common problems in the Regression is the presence of Autocorrelation. The effect of autocorrelation is that the values of the standard error associated to each partial regression coefficient and the standard error of the estimator are underestimated. The result is that the null hypotheses referring to the absence of relations are rejected quite often, and that the intervals of prediction and trust are narrower (more accurate) than what they should be (Kazmier, 1998; Rodríguez and Morar, 2001). To test the hypothesis of non-autocorrelation in the model estimated here, the Durbin Watson (DW) statistic was used. The analysis was carried out with the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 18.

RESULTS

In this section the results from the study are presented, where in first place an analysis of the

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados del estudio donde se incluye en primer lugar un análisis del comportamiento del precio real al productor, así como las tendencias de las importaciones de mayor volumen de derivados lácteos; posteriormente se presenta el análisis de regresión para identificar las variables que han influido sobre el precio de la leche al productor.

Precio real al productor

En la Figura 1 se presenta el comportamiento del precio real al productor de leche de bovino. El precio que se utilizó fue el medio rural deflactado con el Índice Nacional de Precios al Productor (Junio de 2012=100).

El precio real muestra una tasa media de crecimiento anual de -1.59% . Durante el período 1990-2014, el precio real bajó de \$7.43/litro a \$4.81/litro; esto es una disminución de 35% . Sin embargo, la mayor disminución se dio durante el período 1990-92 cuando el precio de la leche, por política gubernamental, estaba sujeto a precio controlado; a partir de ahí se libera y muestra una recuperación, la cual se mantuvo hasta principios de 2000; después de esto ahí nuevamente ha tendido a disminuir presionado por las crecientes importaciones de leche en polvo y derivados lácteos. Este comportamiento hacia la baja en el precio real ya había sido identificado por otros autores, como Ángeles *et al.* (2004), quienes analizaron esta variable para el período 1975-2000. Esta baja en el precio real no significa necesariamente que la rentabilidad de la actividad lechera haya bajado en esa proporción, debido a que el incremento en la productividad del ganado lechero ha compensado parcialmente esa disminución.

Leche descremada en polvo (Fracción Arancelaria 04021001)

Las importaciones de leche descremada en polvo (Fracción Arancelaria 04021001) se mantuvieron hasta 2005, con altibajos en un promedio de 121 mil toneladas; sin embargo, durante 2006 y 2007 las importaciones se redujeron, quizás debido a que su precio internacional se incrementó sustancialmente.

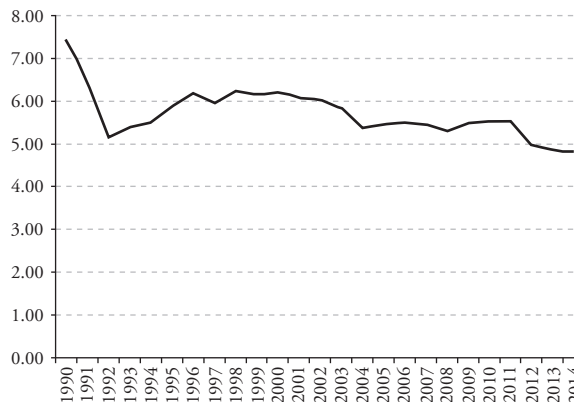


Figura 1. Precio real de la leche fluida de bovino al productor (Pesos), México. 1990-2014.

Figure 1. Real producer price of fluid cow milk (Pesos), Mexico. 1990-2014.

behavior of the real producer price is included, as well as the trends of imports of higher volume of dairy byproducts; then, the regression analysis is presented to identify the variables that have influenced the producer price of milk.

Real producer price

Figure 1 presents the behavior of the real producer price of cow milk. The price that was used was the mean rural deflated with the National Index of Producer Prices (June 2012=100).

The real price shows an average annual growth rate of -1.59% . During the period of 1990-2014, the real price decreased from \$7.43/liter to \$4.81/liter; this is a decrease of 35% . However, the greatest decrease happened during the period of 1990-1992 when the price of milk, due to government policy, was subject to being controlled; since then it was liberated and shows a recovery, which continued until the beginning of 2000; after this the trend has been to decrease again, pressured by the growing imports of powdered milk and dairy byproducts. This decreasing behavior in real price had already been identified by other authors, such as Ángeles *et al.* (2004), who analyzed this variable for the period of 1975-2000. This decrease in the real price does not necessarily mean that the profitability of the dairy activity has decreased in this proportion, because the increase in productivity of dairy cattle has partially compensated this decrease.

De 2006 a 2014 las importaciones se incrementaron significativamente al pasar en solamente ocho años, de 97 mil a 203.2 miles de toneladas, es decir, un aumento cercano a 110 %. Si comparamos todo el período, de 1991 a 2014 las importaciones de leche descremada en polvo se incrementaron 429 % (Figura 2).

En los últimos años, del total de las importaciones, 95 % provino de los Estados Unidos con importaciones menores de otros países como Canadá y Francia. Las importaciones se realizaron durante todos los meses del año con valores que fluctuaron entre 6 y 11 % (SIAVI). En el estudio de Ángeles *et al.* (2004), que analiza un período anterior a este trabajo, se encontró que el principal proveedor era la Unión Europea, la cual ha sido desplazada por Estados Unidos como principal proveedor de México. Esto es explicable en el marco del TLCAN, donde se dieron preferencias arancelarias a los Estados Unidos (Del Valle y Álvarez, 1997), mientras que en el Tratado comercial con la Unión Europea (TLCUE) los lácteos quedaron excluidos de una posible desgravación. El incremento en las importaciones de México es también explicado porque países desarrollados como Estados Unidos y los de la Unión Europea producen un gran volumen de leche, por lo cual sus excedentes terminan vendiéndolos en el mercado internacional con grandes subsidios (dumping), distorsionando fuertemente los precios del producto en los mercados mundiales (Secretaría de Economía, 2012).

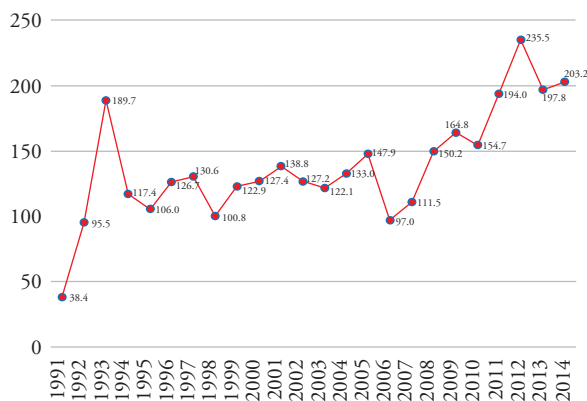


Figura 2. México: Importaciones de leche descremada en polvo (Fracción Arancelaria 04021001). Período 1991-2014. (miles de toneladas).

Figure 2. Mexico: Imports of skim milk powder (Tariff Fraction 04021001). Period of 1991-2014. (Thousands of tons).

Skim milk powder (Tariff Fraction 04021001)

The imports of skim milk powder (Tariff Fraction 04021001) were steady until 2005, with highs and lows in an average of 121 thousand tons; however, during 2006 and 2007 the imports were reduced, perhaps because its international price increased substantially. From 2006 to 2014 the imports increased significantly by going in only eight years from 97 thousand to 203.2 thousand tons, that is, an increase of nearly 110 %. If we compare the whole period, from 1991 to 2014, the imports of skim milk powder increased 429 % (Figure 2).

In recent years, of the total imports, 95 % came from the United States with lower imports from other countries like Canada and France. The imports were carried out during every month of the year with values that fluctuated between 6 and 11 % (SIAVI). In the study by Ángeles *et al.* (2004), which analyzes a period before this study, it was found that the main supplier was the European Union, which has been displaced by the United States as main supplier to Mexico. This is explainable within the framework of NAFTA, where tariff preferences were given to the United States (Del Valle and Álvarez, 1997), while in the commercial Treaty with the European Union (TLCUEM) dairy products were excluded from a possible tax exemption. The increase in imports in Mexico is also explained because developed countries like the United States and those of the European Union produce a large volume of milk, which is why they end up selling their surplus in the international market with large subsidies (dumping), strongly distorting the product prices in the world markets (Secretaría de Economía, 2012).

Condensed cow milk (Tariff Fraction 04029901)

The imports of condensed cow milk (Tariff Fraction 04029901) show three rather marked periods: 1991-1998, 1999-2004, and 2005-2013 (Figure 3). During the first period the imports remained practically stagnant; during the second period the trend of condensed milk was practically exponential: imports went from 2998 tons in 1999 to 37 800 in 2004, that is, practically 1000 % of increase. However, since 2005 the trend reverts and the imports tend to decrease until reaching, in 2014, 11 2000 tons.

Leche condensada de vaca (Fracción Arancelaria 04029901)

Las importaciones de leche condensada de vaca (Fracción Arancelaria 04029901) muestran tres períodos muy marcados: 1991-1998, 1999-2004, y 2005-2013 (Figura 3). Durante el primer período las importaciones se mantuvieron prácticamente estancadas; durante el segundo la tendencia de las de leche condensada fue prácticamente exponencial: pasaron de 2998 toneladas en 1999 a 37 800 en 2004, es decir, prácticamente 1000 % de incremento. Sin embargo, a partir de 2005 la tendencia se revierte y las importaciones tienden a disminuir hasta llegar, en 2014, a 11 200 toneladas.

Cabe mencionar que las importaciones de leche condensada provinieron predominantemente de Chile (94.47 %), y, en menor medida, de Estados Unidos. Se realizaron durante todo el año; sin embargo, destacaron los meses de febrero y mayo con valores de 15 % del total anual (SIAVI).

Yogur (Fracción Arancelaria 04031001)

Las importaciones de yogur (Fracción Arancelaria 04031001) muestran cuatro períodos diferenciados: 1991-1995, 1996-2002, 2003-2010 y 2011-2014. En el primero las importaciones tuvieron una baja altamente significativa al pasar de 5,500 toneladas en 1991 a 1450 en 1995, lo que es una baja de 73 %; en el segundo período las importaciones crecieron 130 %; después de ello se registró una tendencia decreciente, disminuyendo 59 % al pasar de 1,338 a 837 toneladas. No se tiene conocimiento si esta reducción se debió al incremento de la producción nacional o a la baja de la demanda local (Espinoza *et al.*, 2014). A partir de 2011 se incrementan las importaciones hasta llegar a 1830 toneladas (Figura 4).

Las importaciones de yogur provienen en 98.6 % de los Estados Unidos. Las importaciones se realizan durante todo el año con valores mensuales que repuntan en los meses de abril, junio, agosto y octubre con valores entre 13 y 21 % (SIAVI). En el marco del TLCAN la desgravación del yogur se negoció a 10 años (Del Valle y Álvarez, 1997), por lo que este producto quedó desgravado a partir de 2004, siendo probable que el aumento en las importaciones de los últimos años haya sido resultado de su desgravación arancelaria.

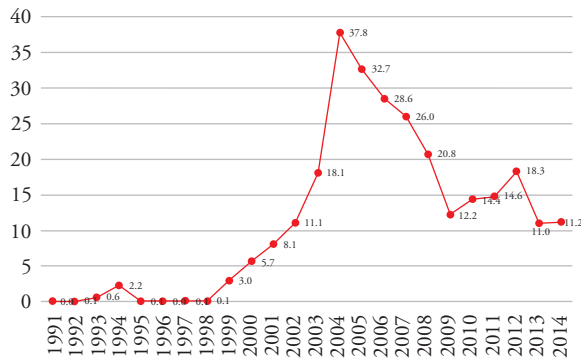


Figura 3. México: Importaciones de leche condensada de vaca (Fracción Arancelaria 04029901). Período 1991-2014. (Miles de toneladas).

Figure 3. Mexico: Imports of condensed cow milk (Tariff Fraction 04029901). Period of 1991-2014. (Thousands of tons).

It should be mentioned that the imports of condensed milk provided predominantly from Chile (94.47 %), and, to a lesser degree, from the United States. They were carried out during the whole year; however, the months of February and May stood out with values of 15 % of the annual total (SIAVI).

Yogur (Tariff Fraction 04031001)

The yogurt imports (Tariff Fraction 04031001) show four differentiated periods: 1991-1995, 1996-2002, 2003-2010 and 2011-2014. In the first the imports had a highly significant decrease when going

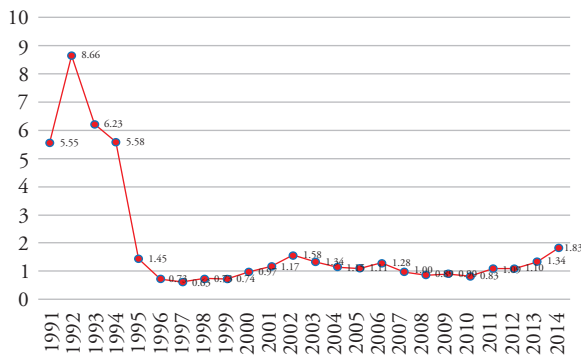


Figura 4. México: Importaciones de yogur (Fracción Arancelaria 04031001). Período 1991-2014. (Miles de toneladas).

Figure 4. Mexico: Imports of yogurt (Tariff Fraction 04031001). Period of 1991-2014. (Thousands of tons).

Quesos (los demás)
(Fracción Arancelaria 04069099)

Las importaciones de quesos agrupados en la fracción “los demás” (Fracción Arancelaria 04069099) muestran una tendencia creciente, casi lineal, en todo el período (Figura 5). En 1991 se importaban 2,140 toneladas y para 2014 el volumen se incrementó a 36 380 toneladas, es decir, un incremento de casi 1600 % en tan solo 24 años. Dentro de los derivados lácteos analizados en este estudio el queso es uno de los que ha registrado mayor crecimiento en el volumen importado.

El origen de las importaciones de quesos “los demás” estuvo concentrado en 97 % en los Estados Unidos. Las importaciones se realizaron durante todo el año, con volúmenes mensuales de entre 6 y 9 %; no se aprecia alguna estacionalidad (SIAVI).

De continuar estas tendencias en las importaciones los efectos para México podrían ser graves porque atrofian el desarrollo de esta actividad productiva (Del Valle y Álvarez, 1997).

El modelo estimado

Después de analizar las tendencias de las variables se procedió al análisis empírico. El análisis de regresión se realizó en etapas; primero se corrió la variable

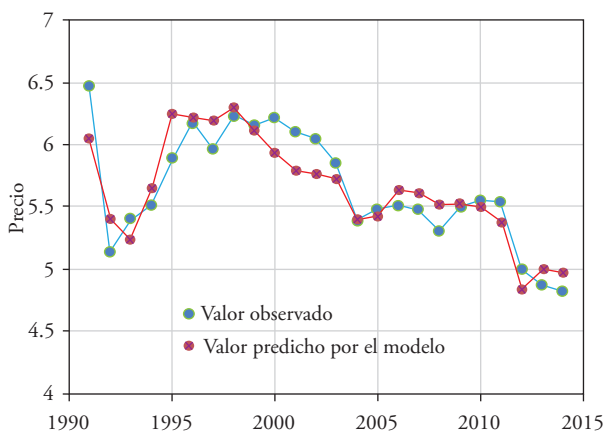


Figura 5. México: Importaciones de quesos (los demás) (Fracción Arancelaria 04069099). Período 1991-2014. (Miles de toneladas).

Figure 5. Mexico: Imports of cheeses (“others”) (Tariff Fraction 04069099). Period of 1991-2014. (Thousands of tons).

from 5500 tons in 1991 to 1450 in 1995, which is a decrease of 73 %; in the second period the imports increased 130 %; after that a decreasing trend was found, of 59 %, going from 1338 to 837 tons. There is no knowledge about whether this reduction was because of the increase in national production or the decrease in local demand (Espinoza *et al.*, 2014). Since 2011 the imports increased until reaching 1830 tons (Figure 4).

The imports of yogurt come in 98.6 % from the United States. The imports were carried out during the whole year with monthly values that recovered in the months of April, June, August and October, with values between 13 and 21 % (SIAVI). In the framework of NAFTA the tax exemption of yogurt was negotiated to 10 years (Del Valle and Álvarez, 1997), which is why this product was tax exempt since 2004, and it is likely that the increase in imports of the last years has been the result of their tariff exemption.

Cheeses (“other”) (Tariff Fraction 04069099)

The imports of cheeses grouped in the “other” fraction (Tariff Fraction 04069099) show a growing trend, almost linear, in the whole period (Figure 5). In 1991, 2140 tons were imported and by 2014 the volume increased to 36,380 tons, that is, an increase of nearly 1600 % in only 24 years. Within the dairy byproducts analyzed in this study, cheese is one of the ones that have shown higher growth in the volume imported.

The origin of the imports of “other” cheeses was focused 97 % in the United States. The imports were carried out during the whole year, with monthly volumes between 6 and 9 %; no seasonality is appreciated (SIAVI).

If these trends in imports continue, the effects for Mexico could be serious because they atrophy the development of this productive activity (Del Valle and Álvarez, 1997).

The estimated model

After analyzing the trends of the variables, the empirical analysis was done. The regression analysis was carried out in stages; first, the dependent variable was run against all the independent ones and then the non-significant variables were eliminated (backward) until reaching the final model.

Cuadro 1. Resumen del modelo.
Table 1. Summary of the model.

Modelo	R	R ²	R ² corregido	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	0.902 ^a	0.813	0.773	0.21759	1.368

^aVariables predictoras: (Constante), X₃, X₅, X₄, X₈; ^bVariable dependiente: Y. ♦ ^aPredictor variables: (Constant), X₃, X₅, X₄, X₈; ^bDependent variable: Y.

dependiente contra todas las independientes y posteriormente se fueron eliminando las no significativas (backward) hasta quedar con el modelo final.

El modelo final quedó como sigue de acuerdo con el análisis en el programa SPSS (Cuadros 1, 2 y 3):

El Coeficiente de determinación R² ajustado por grados de libertad de 0.773 (Cuadro 1) indica un muy buen nivel de ajuste: 77.3 % de los cambios en el precio real de la leche se encuentran explicados por las cuatro variables independientes del modelo final. La hipótesis nula H₀: β₁=β₂=β₃=...=β_k=0 fue rechazada (p<0.05), lo que indicó que al menos una de las independientes fue diferente de 0 (Cuadro 2); esto es, que al menos una de las variables independientes incluidas en el modelo influyó en el precio real de la leche al productor. Una vez rechazada la hipótesis nula global se procedió a la prueba individual de las variables independientes (H₀: β_i=0), encontrándose que en cuatro variables se rechazó la hipótesis nula, encontrando significancia (p<0.05) en las variables X₁, X₄, X₅ y X₈ (Cuadro 3).

De lo anterior, el modelo final fue el siguiente.

Modelo final

$$\hat{Y} = 6.955 - 0.005X_1 - 0.014X_4 - 0.125X_5 - 0.017X_8 + \varepsilon$$

The final model was left as follows, based on the analysis in the SPSS program (Tables 1, 2 and 3):

The Coefficient of determination R² adjusted by degrees of freedom of 0.773 (Table 1) indicates a very good level of adjustment: 77.3 % of the changes in the real price of milk are explained by the four independent variables of the final model. The null hypothesis H₀: β₁=β₂=β₃=...=β_k=0 was rejected (p<0.05), which indicated that at least one of the independent variables was different from 0 (Table 2); this is, that at least one of the independent variables included in the model influenced the real producer price of milk. Once the global null hypothesis was rejected, the individual test of the independent variables (H₀: β_i=0) was carried out, finding that the null hypothesis was rejected in four variables, with significance (p<0.05) in the variables X₁, X₄, X₅ and X₈ (Table 3).

From this, the final model was the following.

Final model

$$\hat{Y} = 6.955 - 0.005X_1 - 0.014X_4 - 0.125X_5 - 0.017X_8 + \varepsilon$$

where \hat{Y} : Real Producer Price of fluid cow milk (pesos per liter). June Base 2012=100; X₁: Skim milk powder or pills (thousands of tons). Tariff Fraction

Cuadro 2. Análisis de Varianza (ANOVA).
Table 2. Analysis of variance (ANOVA).

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	3.907	4	0.977	20.631
	Residual	0.900	19	0.047	
	Total	4.807	23		

^aVariables predictoras: (Constante), X₈, X₅, X₄, X₁; ^bVariable dependiente: Y. ♦ ^aPredictor variables: (Constant), X₈, X₅, X₄, X₁; ^bDependent variable: Y.

Cuadro 3. Coeficientes de regresión y su significancia.
Table 3. Coefficients of regression and their significance.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.
	B	Error típ.	Beta			
(Constante)	6.955	0.193			36.000	0.000
1 X_1	-0.005	0.002	-0.445		-3.147	0.005
X_4	-0.014	0.005	-0.349		-2.941	0.008
X_5	-0.125	0.024	-0.586		-5.182	0.000
X_8	-0.017	0.006	-0.433		-2.682	0.015

^aVariable dependiente: Y . [♦]Dependent variable: Y .

donde \hat{Y} : Precio Real al Productor de leche fluida de bovino (pesos por litro). Base Junio 2012=100; X_1 : Leche descremada en polvo o en pastillas (miles de toneladas). Fracción Arancelaria 0402.10.01; X_4 : Leche condensada (miles de toneladas). Fracción Arancelaria 0402.99.01; X_5 : Yogur (miles de toneladas). Fracción Arancelaria 0403.10.01; X_8 : Quesos los demás (miles de toneladas). Fracción Arancelaria 0406.90.99

Los signos negativos de los coeficientes, su magnitud y significancia proveen evidencia empírica de lo que por muchos años han argumentado los ganaderos lecheros mexicanos: que las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos han provocado la baja del precio de la leche y quiebra de muchas unidades de producción lechera.

Para validar el modelo, en la Figura 6 se presentan las observaciones de la base de datos con las que el modelo genera (valores observados *vs* valores predichos por el modelo).

El modelo replica con bastante aproximación los valores reales observados implicando que las variables independientes del modelo explican, en un alto porcentaje, los cambios que se han registrado en el precio real de la leche de vaca al productor en México.

También se procedió a probar la hipótesis de no-autocorrelación. En el Cuadro 1 se observa que el valor del estadístico Durbin Watson (DW) es de 1.368. Este valor se contrastó con los valores críticos (valor de las tablas de probabilidad), los cuales se obtuvieron con base en $K=4$ (variables independientes) y una muestra de 24 observaciones. Los valores obtenidos fueron $dL=1.013$ y $dU=1.775$, lo que indicó ausencia de evidencia de autocorrelación. Al

0402.10.01; X_4 : Condensed milk (thousands of tons). Tariff Fraction 0402.99.01; X_5 : Yogurt (thousands of tons). Tariff Fraction 0403.10.01; X_8 : “Other” cheeses (thousands of tons). Tariff Fraction 0406.90.99

The negative signs of the coefficients, their magnitude and significance provide empirical evidence of what Mexican dairy producers have argued for many years: that imports of powdered milk and dairy byproducts have caused the decrease of the milk price and the bankruptcy of many dairy production units.

To validate the model, Figure 6 presents the observations of the database with which the model generates (values observed *vs*. values predicted by the model).

The model replicates with rather good approximation the real values observed, implying that the independent variables of the model explain, in a high percentage, the changes that have been found in the real producer price of cow milk in Mexico.

The hypothesis of non-autocorrelation was also tested. Table 1 shows that the Durbin-Watson (DW) statistical value is 1.368. This value was compared with the critical values (value of the probability tables), which were obtained based on $K=4$ (independent variables) and a sample of 24 observations. The values obtained were $dL=1.013$ and $dU=1.775$, which indicated an absence of evidence of autocorrelation. Since the hypothesis of non-autocorrelation was not rejected, it was valid to apply the parametric statistical tests *t*-Student and Fisher F, to evaluate the significance of their parameters.

The results from this study agree in general with those obtained in other studies. Based on an analysis

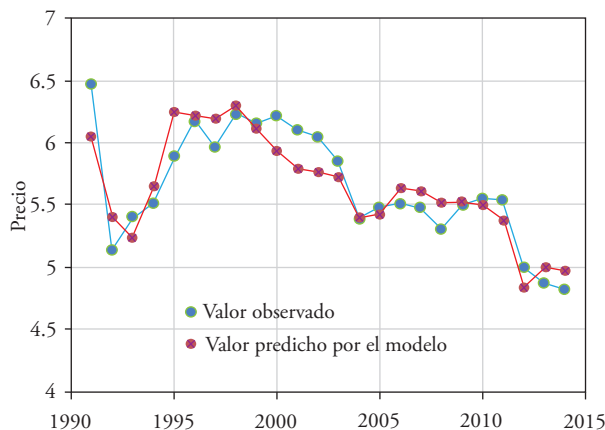


Figura 6. México: Precios reales de la leche fluida de vaca observados VS Precios reales predichos por el modelo.
Figure 6. Mexico: Observed real prices of fluid cow milk VS Real prices predicted by the model.

no rechazarse la hipótesis de no autocorrelación fue válido aplicar las pruebas estadísticas paramétricas *t* de Student y *F* de Fisher para evaluar la significancia de sus parámetros.

Los resultados de este trabajo coinciden en general con los obtenidos en otros estudios. Basados en un análisis sobre los impactos en las lecherías chilenas, Díaz y Williamson (1998) concluyeron que al abrir su mercado a las importaciones lácteas de países del Mercosur, como Argentina y Uruguay, que cuentan con ventajas comparativas, afectaron fuertemente sobre todo a los pequeños productores, quienes salieron del mercado por no poder competir con los bajos precios de la leche derivados del aumento de las importaciones.

Engler y Nahuelhual (2003), basados en un análisis de cointegración, y Díaz y Modrego (2007), con base en una ecuación de transmisión de precios, concluyeron que las importaciones de lácteos en Chile han provocado un deterioro de los precios nacionales. Aunque con una metodología diferente, sus resultados coinciden con el presente y además hacen referencia a que los productores proponen apelar al gobierno para que otorgue medidas de protección contra las importaciones lácteas.

En un análisis del impacto de las importaciones de leche en México para el período 1975-2000, con el uso de un modelo econométrico de regresión lineal, Ángeles et al. (2004) encontraron que el gran flujo de importaciones propició que el precio nacional de la leche bajara, lo que ocasionó un decremento

of the impacts on Chilean dairy producers, Díaz and Williamson (1998) concluded that when opening their market to dairy imports of countries in the Mercosur, such as Argentina and Uruguay which have comparative advantages, they affected strongly small-scale producers in particular, who left the because they could not compete with the low prices of milk derived from the increase of imports.

Engler and Nahuelhual (2003), based on a cointegration analysis, and Díaz and Modrego (2007), based on an equation of price transmission, concluded that imports of dairy products in Chile have provoked a deterioration of the national prices. Although with a different methodology, their results agree with this study and also mention that producers suggest appealing to the government for it to grant them protection measures against dairy imports.

In an analysis of the impact of milk imports in Mexico for the period of 1975-2000, with the use of a linear regression econometric model, Ángeles *et al.* (2004) found that the great flow of imports favored for the national price of milk to decrease, causing a decrease in the producers' income. Although the period of analysis is different than this study, it confirms what the model estimated here reflects, which is the pressure of imports on the national producer price of milk. A difference between both studies is that in this study it was used in INPP to deflate the producer price, while Ángeles *et al.* (2004) used the INPC. The INPP was considered to be more appropriate in this study because the price of milk is compared against what the producer purchases of inputs for the cattle and not against the goods and services that he and his family consume. In any case, the effects should not be very different, since both series are quite correlated throughout time.

In an analysis about the dairy market in Peru, Aubron (2006) found an immediate response in the national production to the application of tariffs on imports. "Since 1993 the imports of all dairy products are subjected to payment of a fixed rate equal to 25 % of the CIF price and a variable rate applied as far as the FOB price is lower than a meta price determined twice a year; this system of *price band* ensures the national production a relative protection in face of imports" (Aubron, 2006, p. 127). The application of this measure increased the national production between 800 thousand and one million 200 thousand tons, that is, 50 %. This experience

en los ingresos de los productores. Aunque el período de análisis es diferente al del presente estudio, confirma lo que el modelo aquí estimado refleja que es la presión de las importaciones sobre el precio nacional de la leche al productor. Una diferencia entre ambos estudios es que en este trabajo se utilizó en INPP para deflactar el precio al productor, mientras que Ángeles *et al.* (2004) usaron el INPC. En este estudio se consideró más apropiado el INPP porque el precio de la leche se compara contra lo que el productor compra de insumos para el ganado y no contra los bienes y servicios que él y su familia consumen. De cualquier manera, los efectos no deben ser muy diferentes, ya que ambas series van muy correlacionadas a lo largo del tiempo.

En un análisis sobre el mercado de lácteos en Perú, Aubron (2006) encontró una respuesta inmediata en la producción nacional a la aplicación de aranceles a la importación. “Desde 1993 las importaciones de todos los productos lácteos están sometidas al pago de una tasa fija igual a 25 % del precio CIF y de una tasa variable aplicada en cuanto que el precio FOB sea inferior a un precio meta determinado dos veces al año; este sistema de *franja de precios* asegura a la producción nacional una relativa protección frente a las importaciones” (Aubron, 2006, p. 127). La aplicación de esta medida incrementó la producción nacional entre 800 mil y un millón 200 mil toneladas, es decir, 50 %. Esta experiencia en el país andino refleja la relación de las importaciones con la producción nacional.

El Banco Interamericano de Desarrollo (2000), en un estudio que cubrió la década de los ochenta y los noventa sobre los sectores lácteo y textil en la Comunidad Andina de Naciones (CAN), que incluye a Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia y Ecuador, encontraron un incremento importante en las importaciones de lácteos a la región, destacando la leche en polvo, evaporada, y los quesos y sueros. Al igual que en este estudio encontraron como factor determinante de las importaciones la disminución de la protección comercial, pero además mencionaron otros factores importantes, como el aumento del ingreso *per cápita* de la población de la región y la sobrevaluación del tipo de cambio.

En otros países como China, el significativo incremento en las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos se explica por un efecto combinado de la apertura comercial bajo la reglas de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y un incremento

in the Andean country reflects the relationship of imports with the national production.

The Inter-American Development Bank (2000), in a study that covered the decade of the 1980s and the 1990s on the dairy and textile sectors in the Andean Community of Nations (*Comunidad Andina de Naciones*, CAN), which includes Venezuela, Colombia, Peru, Bolivia and Ecuador, found an important increase in the imports of dairy products to the region, with powdered milk, evaporated milk, cheeses and whey standing out. Like in this study, they found the decrease of commercial protection to be a determinant factor for imports, but they also mentioned other important factors, such as the increase of *per capita* income of the population in the region and the overvaluation of the exchange rate.

In other countries like China, the significant increase in the imports of powdered milk and dairy byproducts is explained by a combined effect of commercial openness under the rules of the World Trade Organization (WTO) and an increase in the *per capita* income (Wang *et al.*, 2010). A similar case is that of Algeria in North Africa, where urbanization and commercial openness explain the increases in dairy imports (Taher *et al.*, 2013). In the case of Mexico the imports are explained more by the commercial openness, given that the real income of the population has decreased in recent decades. However, in a study about the commerce of powdered milk between Mexico and the United States, some authors like Jaramillo and Sarker (2010) indicate that “the exchange rate and its volatility have statistically significant effects on the commercial flows of powdered milk between the two countries” (p. 242). In China other factors have been explored, with possible impact on the dairy imports, such as the application of quality standards on powdered milk and yogurt, and no effect has been found (Sun *et al.*, 2014).

The results from this study provide empirical evidence of the impact of imports of powdered milk and dairy byproducts on the national market. The literature of studies in other countries, particularly in Latin America, reports similar findings. This confirms the demands from Mexican milk producers, who for several decades have been requesting from the ministries of Agriculture and Economy to stop the imports of powdered milk and dairy byproducts.

en el ingreso *per cápita* (Wang *et al.*, 2010). Un caso similar es el de Argelia en el Norte de África, donde la urbanización y la apertura comercial explican los incrementos en las importaciones de lácteos (Taher *et al.*, 2013). En el caso de México las importaciones se explican más por la apertura comercial, dado que el ingreso real de la población ha disminuido en las últimas décadas. Sin embargo, en un estudio sobre el comercio de leche en polvo entre México y Estados Unidos, algunos autores como Jaramillo y Sarker (2010) indican que “el tipo de cambio y su volatilidad tienen efectos estadísticamente significativos en los flujos comerciales de leche en polvo entre los dos países” (p. 242). En China se han explorado otros factores con posible impacto en las importaciones de lácteos, como la aplicación de estándares de calidad a la leche en polvo y yogur, no habiendo encontrado efecto (Sun *et al.*, 2014).

Los resultados del presente estudio proveen evidencia empírica del impacto de las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos en el mercado nacional. La literatura de estudios en otros países, sobre todo de América Latina, reporta hallazgos similares. Esto confirma las demandas de los productores mexicanos de leche, quienes desde hace varias décadas han estado solicitando a los ministerios de Agricultura y de Economía frenar las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos.

CONCLUSIONES

En este trabajo se hizo un análisis de las tendencias en las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos, y su impacto en el precio al productor de leche fluida de bovino en México para el periodo de 1991-2014. Se observó un incremento significativo en las importaciones de casi todas las fracciones arancelarias.

El análisis de Regresión Lineal indicó que las variables que mayor presión han ejercido hacia la baja en el precio de la leche fluida en México han sido la leche descremada en polvo, la leche condensada, el yogur y quesos “los demás”.

De continuar con la importación de grandes cantidades de leche en polvo y derivados lácteos se seguirá afectando el precio de la leche fresca de bovino en el territorio nacional, ocasionando la quiebra de más productores. Por ello se sugiere tomar algunas medidas arancelarias y no arancelarias que limiten tales importaciones, generando

CONCLUSIONS

In this study an analysis was made of the trends in imports of powdered milk and dairy byproducts, and their impact on the producer price of fluid cow milk in Mexico for the period of 1991-2014. A significant increase was observed in the imports of almost all tariff fractions.

The Linear Regression analysis indicated that the variables that have exerted greatest pressure on the decrease of the price of fluid milk in Mexico have been skim milk powder, condensed milk, yogurt and “other” cheeses.

If the imports of large amounts of powdered milk and dairy byproducts continue, the price of fresh cow milk in the national territory will continue to be affected, causing the bankruptcy of more producers. Therefore, it is suggested to take some tariff and non-tariff measures that limit these imports, generating higher demand for the national product. At least the national company of social supply, Liconsa, should substitute the foreign purchases of powdered milk with purchases from national producers. On the other hand, it is suggested to broaden government programs of support to producers who make dairy livestock production a competitive, profitable activity that generates employment and is capable of supplying the demand of this food in our country.

Additional studies are required to analyze up to what point the increase in productivity of dairy livestock production (liters/cow) has compensated the decrease in the real price of milk.

The public policy of commercial openness to imports of powdered milk has benefited the industry that uses it as raw material, and also the commercial sector that distributes dairy byproducts in detriment of the national milk suppliers.

—End of the English version—

---*---

mayor demanda por el producto nacional. Al menos la empresa nacional de abasto social Liconsa debería sustituir las compras de leche en polvo al extranjero por compras a productores nacionales. Por otro lado, se sugiere ampliar los programas gubernamentales de apoyo a los productores que conviertan a la ganadería lechera en una actividad competitiva, rentable, que

genere empleos y que sea capaz de abastecer la demanda de este alimento en nuestro país.

Se requieren estudios adicionales para analizar hasta qué punto el aumento en la productividad de la ganadería lechera (litros/vaca) ha compensado la baja en el precio real de la leche.

La política pública de apertura comercial a las importaciones de leche en polvo ha beneficiado a la industria que la utiliza como materia prima, así como también al sector comercial que distribuye derivados lácteos en detrimento de los proveedores de leche nacionales.

LITERATURA CITADA

- Agudelo Gómez, Divier Antonio, y Oswaldo Bedolla Mejía. 2005. Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*. 2(1): 38-42.
- Ángeles Montiel, Raquel, J. Saturnino Mora Flores, Roberto García Mata, y Miguel A. Martínez Damián. 2004. Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto. *Revista Agrociencia*. 38(5):555-562.
- Aubron, Claire. 2006. Productores Andinos de queso artesanal y liberalización del mercado de los lácteos en Perú. *Revista Debate Agrario* No. 40:119-139.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2000. El impacto sectorial del proceso de integración subregional en la comunidad Andina. ISBN: 950-738-103-1. Buenos Aires. 184 p. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=dmOO5eRipnC&oi=fnd&pg=PA1&dq=impacto+de+las+importaciones+de+leche&ots=khu46zKUmB&sig=J1J1TFZGXfbDGO_oV62OJRtk_yY#v=onepage&q=impacto%20de%20las%20importaciones%20de%20leche&f=false
- Cavallotti Vázquez, B. 2014. Ganadería bovina de carne y leche. Problemática y alternativas. *El Cotidiano*, 188: 95-101.
- Del Valle Rivera, María del Carmen, y Adolfo G. Álvarez Macías. 1997. La producción de leche en México en la encrucijada de la crisis y los acuerdos del TLCAN. Ponencia presentada en el Congreso del Latin American Studies Association (LASA). Guadalajara, Jalisco, México del 17 al 19 de Abril de 1997.
- Díaz, Carlos Augusto, y Carlos Williamson. 1998. Acuerdos comerciales y competitividad: evidencia del sector lácteo chileno. *Revista Abante*, 1(1):59-88
- Díaz N., Oscar Melo, y Félix Modrego. 2007. Dinámica de transmisión de precios y cambio estructural en el sector lácteo chileno. *Economía Agraria*. 11(1): 12-23.
- Engler, Alejandra, y Laura Nahuelhual. 2003. Influencia del mercado internacional de lácteos sobre el precio nacional de la leche: un análisis de cointegración. *Agricultura Técnica (Chile)*. 63(4):416-427.
- Espinoza Arellano, J. J., Georgette Moctezuma López, Ángeles Carrillo Muñoz, Leonardo Rocha Valdés, Rafael Ávila Cisneros, y Manuel Medina Elizondo. 2014. Importaciones de leche de vaca en polvo y derivados lácteos. Ponencia en el *XXVII Congreso Internacional de Administración de Empresas Agropecuarias*. San José del Cabo., BCS del 25 al 28 de Mayo. pp. 1-11
- FAS-USDA (Foreign Agricultural Service. United States Department of Agriculture). 2015. Dairy: World Markets and Trade. Recuperado de: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf>. (Consultado: Junio de 2016).
- Gujarati, Damodar N. 2004. *Econometría*. Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores. Cuarta edición. Traducido de la cuarta edición en Inglés de la obra *Basic Econometrics*. México, D.F. 972 p.
- Jaramillo-Villanueva, J. L., y R. Sarker. 2010. Los movimientos en el tipo de cambio y el comercio de leche en polvo entre México y Los Estados Unidos. *El Trimestre Económico*, 87(305):219-246
- Kazmier, Leonard J. 1998. *Estadística aplicada a la administración y a la economía*. Ed. McGraw Hill, serie Schaum. Tercera edición. México, D.F.
- Levin, Richard I., y David S. Rubin. 2010. *Estadística para Administración y Economía*. Ed. Pearson. 7ª edición revisada. México, D.F. 799 p.
- Lind, Douglas A., William G. Marchal, y Robert D. Mason. 2004. *Estadística para Administración y Economía*. Ed. Alfaomega. 11ª edición. México, D.F. 830 p.
- Montgomery, Douglas C., Elizabeth A. Peck, y Geoffrey Vining. 2011. *Introducción al Análisis de Regresión Lineal*. Ed. CECSA. Tercera edición en inglés, primera en español. México, D.F. 612 p.
- Rodríguez Jaume, María José, y Rafael Morar Catala. 2001. *Estadística Informática: casos y ejemplos en el SPSS*. Ed. Universidad de Alicante, servicio de publicaciones. Primera edición. Alicante, España. 310 p.
- Santibáñez S., Juan José, y María Alejandra Sánchez A. 2009. Transnacionalización del mercado de lácteos y vía nacional del desarrollo. Los casos de México y Japón. *Revista Polis*, 5(2): 155-200.
- Secretaría de Economía. 2012. Análisis del sector lácteo en México. Dirección General de Industrias Básicas. México, D.F. 29 p. recuperado de: http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf
- SIAP-SAGARPA (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2016. Boletín de leche Enero-Marzo de 2016. Recuperado de: http://www.siap.gob.mx/wp-content/uploads/boletinleche/B_de_Leche_enero-marzo_2016.pdf. (Consultado: Junio de 2016).
- SIAMI (Sistema de Información Arancelaria vía Internet). 2015. Secretaría de Economía. México, D.F. Sitio Web: <http://www.economia-snci.gob.mx/>
- Sun, Dingqiang, J. Huang, and J. Yang. 2014. Do China's food safety standards affect agricultural trade? The case of dairy products. *China Agricultural Economic Review*, 6(1): 21-37.
- Taher Sraïri, Mohamed, Mohammed Tahar Benyoucef, and Khe-mais Kraiem. 2013. The dairy chains in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia): from self sufficiency options to food dependency? *SpringerPlus*, 2:162
- Wang, Qingbin, R. Parsons, and G. Zhang. 2010. China's dairy markets: trends, disparities, and implications for trade. *China Agricultural Economic Review*, 2(3): 356-371.

