

Relaciones de precios de mercados terminales de frutas y hortalizas de México y EE.UU.*

Terminal market price relationships of fruits and vegetables from Mexico and US

Ana Isabel Acosta Martínez^{1§}, Belem Dolores Avendaño Ruíz¹ y Juana Astorga Ceja¹

¹Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Economía y Relaciones Internacionales. Calle Topógrafos, 308 Otay Jardín, Tijuana, B. C. C. P. 22327. Tel: 664 29 95 766. (belem_avendano@yahoo.com; jastorga@uabc.edu.mx). [§]Autora para correspondencia: ana.acosta@uabc.edu.mx.

Resumen

Se examina el grado de integración de los precios de aguacate, cebolla, fresa, pepino, pimiento y jitomate, cotizados en las principales centrales de abasto de México y EE.UU., de 1998 a 2008. A partir de la idea de que la intensidad y complementariedad comercial presente entre ambos países, conduce a la integración de los mercados. El concepto de integración de mercados agrícolas se ha identificado con el cumplimiento de la ley del precio único (LPU) y la verificación de esta ley implica que los mercados están integrados en el espacio y el tiempo, que los precios son determinados instantáneamente. El método utilizado para medirla consistió en la identificación del orden de integración de las series de precios, mediante las pruebas de raíz unitaria y de la estimación del vector auto regresivo (VAR), posteriormente se examina la causalidad pareada de Granger, la descomposición de la varianza y el análisis de redes, para identificar el liderazgo de los mercados. Con los resultados de las pruebas anteriores se estimaron los modelos de cointegración y pruebas de exogeneidad de las variables (precios) y la verificación de la LPU. Los resultados indican que el nivel de integración es parcial observándose mayor grado en los mercados de EE.UU. que en los de México, en productos como cebolla (50%) y fresa (58%); en aguacate la integración es mayor en México (60%), en tanto los precios del jitomate están integrados en el ámbito binacional con 58%.

Abstract

The degree of integration of the prices in avocado, onion, strawberry, cucumber, pepper and tomato are reviewed, quoted in major supply centers in Mexico and the US, from 1998 to 2008; from the idea that the intensity and trade complementarity between the two countries lead to market integration. The concept of agricultural market integration has been identified with the fulfillment of the law of one price (LPU) and the verification of this law implies that markets are integrated in space and time, that prices are determined instantaneously. The method used to measure it, consisted in identifying the order of integration of the price series by unit root tests and the estimation of vector autoregressive (VAR), then, paired Granger causality is examined, the breakdown of variance and network analysis to identify market leadership. With the results of the above tests, cointegration and exogeneity tests from the variable (prices) and the verification of LPU are estimated. The results indicate that the integration level is partial, observing a greater degree in US markets than in Mexico in products such as onions (50%) and strawberry (58%); in avocado integration is higher in Mexico (60%), while prices of tomatoes are integrated in a bi-national level with 58%.

Keywords: law of one price, market integration, seasonality of prices.

* Recibido: febrero de 2015
Aceptado: julio de 2015

Palabras clave: estacionalidad de precios, integración de mercados, ley del precio único.

Introducción

La integración de los mercados agrícolas en América del Norte se inició desde hace tres décadas, atribuyéndose entre otros factores a la entrada de México al GATT (1986), al proceso de desregulación económica iniciado por México en ese mismo año, a las innovaciones tecnológicas implementadas en el sector agropecuario a partir de los setentas y la adhesión de México al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Es en el marco de este acuerdo, firmado en 1994 cuando se culmina con la etapa de desgravación arancelaria y se inicia una nueva, la del nuevo proteccionismo, caracterizada por el desarrollo de normas y estándares de calidad aplicables a todos los países miembros. Estas restricciones cualitativas que imponen límites al libre comercio y con ello a la integración de los mercados. Si bien, el comercio de frutas y hortalizas entre México y EE.UU. se realizó de facto antes de los ochenta, es a partir de los 90 cuando el proceso de integración comercial se fortalece, al hacerse explícito el marco regulatorio.

El objetivo de este documento es analizar el efecto de los flujos comerciales que el Tratado de Libre Comercio suscrito entre Estados Unidos de América, México y Canadá, ha generado en las cotizaciones de precios de algunas hortalizas y frutas de México y EE.UU. estimando su grado de integración.

Se parte del supuesto que el incremento de los flujos comerciales ha fortalecido la especialización productiva en función de las ventajas comparativas de cada país, y que los EE.UU y Canadá han reafirmado su especialización en productos agrícolas menos intensivos en trabajo y más en capital, como los cereales, leguminosas, cárnicos y frutas de clima templado; mientras que México se ha especializado en hortalizas y frutas de clima tropical cuya producción es intensiva en el uso de mano de obra (Avendaño y Acosta, 2009). Por otra parte el desempeño de las exportaciones mexicanas no solo se explica por las diferencias en la dotación relativa de factores y recursos naturales, sino por el proceso de aprendizaje emprendido por las empresas productoras-exportadoras, que les permite flexibilizar sus procesos productivos y adecuarse a los nuevos requerimientos del mercado internacional con mayor rapidez que las empresas orientadas a satisfacer el mercado nacional.

Introduction

The agricultural market integration in North America began three decades ago, attributed among other factors to the entrance of Mexico to GATT (1986), to the process of economic deregulation initiated by Mexico in the same year, to technological innovations implemented in agriculture from the seventies and the accession of Mexico to the North American Free Trade Agreement (NAFTA). In the framework of this agreement, signed in 1994 when it culminates with tariff and starts a new one, the new protectionism, characterized by the development of standards and quality standards applicable to all country members; these qualitative restrictions that impose limits to free trade and hence market integration. Although fruit and vegetable trade between Mexico and the US was made as matter fact before the eighties, it is from the nineties when market integration process is strengthened by becoming explicit the regulatory framework.

The aim of this paper is to analyze the effect of trade flows that the Free Trade Agreement between the United States, Mexico and Canada, has generated on price quotes of some vegetables and fruits from Mexico and the US estimating their integration degree.

It is assumed that increased trade flows has strengthened productive specialization based on comparative advantages from each country and that US and Canada have reaffirmed their specialization in less labor-intensive agricultural products and more in capital, such as cereals, legumes, meat and temperate fruits; while Mexico has specialized in tropical fruits and vegetables whose production is intensive in the use of labor (Avendaño and Acosta, 2009). Moreover performance of Mexican exports not only is explained by differences in relative factor endowments and natural resources, but for the learning process undertaken by export-production companies, allowing them to make flexible their production processes and adequate to the new requirements of the international market faster than companies oriented to satisfy the domestic market.

It is called economic integration the situation resulting from the interaction of regional markets or previously segmented national markets, and their degree or level varies between trading partners, across sectors and over time. It can be thought that is a continuous process from market segmentation to economic integration of a region; and it

Se le llama integración económica la situación resultante de la interacción de mercados regionales o nacionales anteriormente segmentados, y su grado o nivel varía entre los interlocutores comerciales, entre sectores y en el tiempo. Se puede pensar que es un proceso continuo que va desde la segmentación de los mercados hasta la integración económica de una región; y se dice que dos o más mercados están integrados espacialmente, si los precios de una mercancía continuamente comercializada son iguales, después hacer ajustes por el tipo de cambio y los costos de transacción (Padilla-Bernal, Thilmany y Loureiro, 2003). La presencia e intensidad de flujos comerciales asegura cierto grado de integración, pero no la obtención de beneficios en el largo plazo ya que la presencia de barreras no arancelarias puede obstaculizar el comercio, segmentando los mercados. Si los mercados están poco integrados, los productores agrícolas no estarán aprovechando sus ventajas relativas para participar en mercados más rentables, limitándose las oportunidades de comercio y la asignación eficiente de recursos en el tiempo, en el espacio y entre productos o cultivos, donde además, si se incrementa la volatilidad de los precios se limitan las posibilidades de crecimiento ante la incertidumbre de los ingresos esperados.

La teoría tradicional predice el efecto de la especialización productiva en los precios relativos a partir de la apertura comercial de una economía cerrada. Con el incremento de los flujos comerciales se configura un mercado internacional a partir de la complementariedad de la producción y la adición del consumo de cada país. Estas fuerzas de oferta y demanda ahora integradas, asignan nuevos precios de equilibrio. Los productores con mayores costos de producción u oportunidad se verán obligados a incrementar su productividad y competitividad o bien asignar sus recursos hacia otras actividades, mientras que los productores de los sectores exportadores con ventajas relativas tendrán un aumento en la competencia por la llegada de nuevas empresas.

Para que este proceso de reasignación se presente, se supone entre otros, que existe información perfecta y suficiente para que los agentes económicos logren ajustarse a estos cambios del mercado y que no existen barreras al comercio. No obstante, es todo un desafío aportar evidencia a la teoría existente, sobre todo a la hora de definir el mercado y establecer si estos son eficientes en la asignación de recursos (Miljkovic, 2008).

El concepto de integración de mercados agrícolas se ha identificado con el cumplimiento de la ley del precio único (LPU). En esta ley se establece que en los mercados

is said that two or more markets are integrated spatially, if prices of goods traded continuously are equal, after making adjustments for exchange rate and transaction costs (Padilla-Bernal, Thilmany and Loureiro, 2003). The presence and intensity of trade flows ensures a certain degree of integration but without obtaining benefit in the long term as the presence of non-tariff barriers may hinder trade, segmenting markets. If markets are poorly integrated, farmers will not be taking advantage of their relation advantages to engage in more profitable markets, limiting the opportunities for trade and the efficient allocation of resources over time, in space and between products or crops, where also if the price volatility increases growth potential is limited due to the uncertainty of the expected revenues.

Traditional theory predicts the effect of productive specialization in relative prices from trade liberalization in a closed economy. With increased trade flows an international market is set from the complementarity of production and the addition of consumption from each country. These supply and demand forces now integrated, assign new equilibrium prices. Producers with higher production costs or opportunity will be forced to increase their productivity and competitiveness or to allocate their resources to other activities, while producers from export sectors with comparative advantages will have an increase in competition for the arrival of new companies.

For this reallocation process is presented, it is assumed among others, that there is perfect and enough information for economic agents to adjust to these changes in the market and that there are no barriers to trade. However, it is a challenge to provide evidence to the existing theory, especially in defining the market and establish whether these are efficient in allocating resources (Miljkovic, 2008).

The concept of agricultural market integration has been identified with the fulfillment of the law of one price (LPU). In this law it is established that in competitive markets, in which are not considered transport costs, nor there are artificial barriers to trade, identical products sold in different countries must have the same price, when this comes expressed in terms of the same coin. The verification of this law implies the fulfillment of assumptions: absence of transportation costs and trade barriers thus the existence of perfect markets competition, in the day by day practice these theoretical assumptions are not observed, so it is likely that trade flows are curbed and weaken price interrelationships (Krugman, 2006).

competitivos, en los que no se consideran los costos de transporte, ni existen barreras artificiales al comercio, los productos idénticos vendidos en diferentes países deben tener el mismo precio, cuando este venga expresado en términos de la misma moneda. La verificación de esta ley implica el cumplimiento de los supuestos: ausencia de costos de transporte y barreras comerciales así como existencia de mercados de competencia perfecta, en la práctica al no observarse estos supuestos teóricos, es probable que se frenen los flujos comerciales y se debiliten las interrelaciones de precios (Krugman, 2006).

Autores como Doan (2004) y Miljkovic (2009), establecen que entre los factores que contribuyen a la integración se encuentran la cercanía geográfica, la cultura, los avances en comunicaciones y transportes, y la posibilidad de almacenamiento de los productos; en tanto otros como las fluctuaciones del tipo de cambio, incrementan el riesgo de las transacciones internacionales y disminuyen la integración regional.

La evidencia empírica existente sobre integración espacial y temporal de mercados a nivel mundial y regional es creciente, en especial los estudios que analizan los efectos en los mercados agrícolas a partir de los cambios en la política comercial que pueden afectar las relaciones de precios y la transmisión de los mismos en los países con importante flujo comercial. En el contexto del TLCAN, los trabajos realizados resaltan la preocupación por el funcionamiento eficiente de los mercados y los efectos de la política comercial, como lo observado en la industria de la carne y los cereales entre Canadá y EE.UU. La evidencia para México en el TLCAN se limita a algunos productos hortofrutícolas exportables como el tomate, melón y cebolla; sin embargo, se asegura que la integración comercial tiene más de tres décadas, lo que supera en el tiempo al TLCAN, afirmándose que este acuerdo ha fortalecido el grado de integración, por lo menos en el melón y la cebolla. En el caso del tomate, por el contrario, se han incrementado las barreras no arancelarias. Estos trabajos utilizan varias metodologías, pero comparten la conclusión de que los mercados están integrados en una variedad de grados y este depende del nivel de liberalización comercial previo a la firma de los acuerdos comerciales (Doan *et al.*, 2004).

Los movimientos simultáneos o no de la oferta y demanda repercuten en el precio en mayor o menor medida, dependiendo de las elasticidades precio de la oferta y de la demanda. En general se considera que la respuesta de los productores, en el plazo inmediato es inelástica, más no así la demanda, generando variaciones cíclicas de los precios.

Authors like Doan (2004) and Miljkovic (2009) state that among the factors contributing to integration are geographic proximity, culture, advances in communications and transports, and the possibility of storage; while others such as exchange rate fluctuations, increase the risk of international transactions and reduce regional integration.

The existing empirical evidence on spatial and temporal integration of markets at global and regional level is increasing especially studies examining the effects on agricultural markets from changes in trade policy that can affect price relationships and transmission of them in countries with significant trade flows. In the NAFTA context, the work undertaken highlight the concern for the efficient functioning of markets and the effects of trade policy, as noted in the meat and cereals industry between Canada and the US. The evidence for Mexico in NAFTA is limited to some exportable horticultural products such as tomato, melon and onion; however, it is assured that trade integration has more than three decades, exceeding NAFTA time, asserting that this agreement has strengthened the degree of integration, at least in melon and onion. On the contrary in tomato's case non-tariff barriers have increased. These studies used different methodologies, but they share the conclusion that markets are embedded at a variety of levels and this depends on trade liberalization level prior to the signing of trade agreements (Doan *et al.*, 2004).

Simultaneous movements or not from supply and demand affect the price to a greater or lesser extent, depending on price elasticity of supply and demand. It is generally considered that the response of the producers, in the immediate term is inelastic, but not like this demand, generating cyclical price variations. This mainly happens when market information is not complete and producers make decisions based on expected prices, without considering sometimes that these are the current result of supply and demand conditions and maybe in the future will change. Innovations along with favorable climatic factors cause positive changes in supply, but if demand does not expand at the same rate, the result in price may be downward in a segmented market, but in the presence of international trade happens the contrary, prices tend to rise if price transmission is not symmetrical. The hypothesis of this work is that market integration of fruit and vegetable from Mexico and the US is the result of a process of continuous trade, which although has intensified over time, still maintains trade barriers that divide the markets and limit the integration process, for the latter this is partial and therefore the LPU is not met.

Esto sucede principalmente cuando la información del mercado no es completa y los productores toman decisiones en función de los precios esperados, sin considerar algunas veces que estos son el resultado de las condiciones de oferta y demanda presentes y que tal vez en el futuro cambiarán. Las innovaciones junto a factores climáticos favorables provocan cambios positivos en la oferta, pero si la demanda no se expande en la misma proporción, el resultado en el precio puede ser a la baja en un mercado segmentado, pero en presencia de comercio internacional sucede lo contrario, los precios tienden a la alza si la transmisión de precios no es simétrica. La hipótesis de este trabajo, es que la integración de los mercados de frutas y hortalizas, de México y EE.UU. es resultado de un proceso de intercambio comercial continuo, que si bien se ha intensificado con el tiempo, aún mantiene barreras comerciales que segmentan los mercados y limitan el proceso de integración, por lo anterior esta es parcial y por tanto la LPU no se cumple.

Materiales y métodos

El análisis de cointegración, consistente en varias pruebas econométricas, inicia con la identificación del orden de integración de las series de precios mediante las pruebas de raíz unitaria y de la estimación del vector autoregresivo (VAR). Para identificar el liderazgo y comportamiento de los mercados se examina la causalidad pareada de Granger, la descomposición de la varianza y el análisis de redes. Con los resultados de las pruebas anteriores se estimaron los modelos de cointegración y pruebas de exogeneidad de las variables precio, y finalmente se verificó la ley del precio único (LPU), con lo cual se evalúa el nivel de integración de los mercados.

De acuerdo con Godínez (2007) El análisis de cointegración multivariada de Johansen y Juselius (1992) se basa inicialmente en un vector autorregresivo (VAR) expresado como:

$$p_t = c + \sum_{i=1}^k \Phi_i p_{t-k} + \sum_{j=0}^1 \psi_j d_{t-j} + \delta t + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad 1)$$

Donde: p_t = vector de tamaño $n \times 1$ de precios endógenos, c es un vector de constantes que, en este caso, pueden representar los costos de transacción (que se suponen, aditivos y estacionarios) y las diferencias de calidades, p_{t-k} = precios endógenos rezagados k periodos, Φ_i = matriz de parámetros asociada al rezago k de los precios endógenos, $d = \{q, x, z\}$ representa los efectos exógenos estacionarios no atribuidos a los precios sino a condiciones de la oferta (q), demanda (x) y

Materials and methods

Cointegration analysis, consist on several econometric tests, begins identifying the order of integration of the price series through the unit root tests and the estimation of vector autoregression (VAR). To identify leadership and market behavior, the paired Granger causality, variance decomposition and network analysis is examined. With the results from the above tests, cointegration models and exogeneity test from price variables were estimated price, and finally the law of one price (LPU) was verified, with which the level of market integration is evaluated.

According to Godínez (2007) the multivariate cointegration analysis from Johansen and Juselius (1992) is initially based on vector autoregression (VAR) expressed as:

$$p_t = c + \sum_{i=1}^k \Phi_i p_{t-k} + \sum_{j=0}^1 \psi_j d_{t-j} + \delta t + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad 1)$$

Where: p_t = vector of $n \times 1$ size of endogenous prices, c is a vector of constants that in this case can represent transaction costs (assumed, additives and stationary) and quality differences, p_{t-k} = are the lagging endogenous prices k periods, Φ_i = matrix of parameters associated with lag k of endogenous price, $d = \{q, x, z\}$ represents the stationary exogenous effects not attributed to prices but to supply conditions (q), demand (x) and transaction costs from trade channel (z) that are eventually present in time and space, ψ_j = matrix of parameters associated with lag k of exogenous variables, δ = vector of trend parameter and ε_t = vector of errors of white noise behavior with multivariate normal distribution [$\varepsilon_t \approx iidN(0, \Sigma)$].

The not attributed conditions to prices can be incorporated by the inclusion of seasonal and centered dummy variables (sum zero over the sampling period) that capture the effects of structural changes and the very characteristic seasonal effects of agricultural production. These dummy variables must be orthogonal regarding to the constant vector (c) and error vector (ε_t). If endogenous prices are individually integrated of order 1, $I(1)$, then the expression (1) can be restated in terms of the vector error correction (VCE) which is a better way to represent and make explicit the cointegration relationship, in case it exists.

$$\Delta p_t = c + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta p_{t-1} + \Pi_{nn} \Delta p_{t-k} + \sum_{j=0}^1 \psi_j d_{t-j} + \delta t + \varepsilon_t \quad 2)$$

costos de transacción del canal comercial (z) que se presentan eventualmente en el tiempo y en el espacio, ψ_i = matriz de parámetros asociada al rezago k de las variables exógenas, δ = vector de parámetros de tendencia y ε_t = vector de errores con comportamiento de ruido blanco con distribución normal multivariada [$\varepsilon_t \approx iidN(0, \Sigma)$].

Las condiciones no atribuidas a los precios pueden ser incorporadas a través de la inclusión de variables dummies estacionales y centradas (suman cero sobre el periodo muestral) que capten los efectos de cambios estructurales y los efectos estacionales muy característicos de la producción agropecuaria. Estas variables dummies deben ser ortogonales con respecto al vector de constantes (c) y al vector de errores (ε_t). Si los precios endógenos son integrados individualmente de orden 1, I(1), entonces la expresión (1) puede ser reexpresada en términos del vector de corrección del error (VCE) que es una mejor forma para representar y hacer explícitas las relaciones de cointegración, en caso de existir.

$$\Delta p_t = c + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta p_{t-i} + \Pi_{nn} \Delta p_{t-k} + \sum_{j=0}^1 \psi_j d_{t-j} + \delta t + \varepsilon_t \quad 2)$$

Donde: Γ_i = matriz de coeficientes que cuantifican las relaciones de corto plazo entre los precios en primeras diferencias, la matriz $\Pi_{nn} = \sum_{i=1}^k \Phi_{i-1}$ contiene los coeficientes de cointegración que cuantifican las relaciones de largo plazo entre los precios en niveles e I representa la matriz identidad. El rango r de la matriz de coeficientes de los precios rezagados, Π_{nn} , indica el número de relaciones (vectores) de cointegración del sistema de precios; por lo que n-r sería el número de tendencias estocásticas comunes o linealmente dependientes. Si $r=0$, entonces cada precio tiene su propia tendencia estocástica independiente de los demás precios e implica que no existe cointegración entre ellos.

También significa que no existe una sola combinación lineal de precios que sea estacionaria. Si $r=n$, entonces los precios están integrados en los niveles I(0) y no en las primeras diferencias I(1). La cointegración perfecta se da cuando: $r=n-1$, lo que implica que existe sólo una tendencia estocástica común en el sistema de precios, por lo que se estaría hablando de que todo el sistema de precios constituye un sólo mercado y es factible que un solo precio sea representativo del sistema cumpliéndose la LPU (Ghoshray *et al.*, 2003). El número de vectores de cointegración indica el grado de integración de los mercados regionales, por lo que lo esperado es que el rango este entre $0 \leq r \leq n$.

Where: Γ_i = is the coefficient matrix that quantifies short-term relationships between prices in first differences, the array $\Pi_{nn} = \sum_{i=1}^k \Phi_{i-1}$ contains the cointegration coefficients that quantify the long-term relationships between price in levels, and I represents the matrix identity. The rank r of the coefficient matrix of lagged prices, Π_{nn} , indicating the number of relations (vectors) of cointegration from the price system; so n-r would be the number of common stochastic trends or linearly dependent. If $r=0$, then each has its own independent stochastic price trend of other prices and implies that there is no cointegration between them.

It also means that there is no single linear combination of prices that is stationary. If $r=n$, then prices are integrated in level I(0) and not in the first differences I(1). The perfect cointegration occurs when: $r=n-1$, implying that there is only one common stochastic trend in the price system, so it would be talking about that the whole system of prices constitute a single market and it is feasible that a single price is representative of the system fulfilling LPU (Ghoshray *et al.*, 2003). The number of cointegration vectors indicate the degree of integration of regional markets, so it is expected that the range is between $0 \leq r \leq n$.

The parity of price conditions (LPU) is contrasted by imposing restrictions on the vector parameter from the coefficient matrix of cointegration β' by the following null hypothesis:

$$H_0: \beta'_m = \begin{bmatrix} \beta_{11} = -1 & \beta_{12} = 0 & \dots & \beta_{1i} = 1 & \dots & \beta_{1n} = 0 \\ \beta_{21} = 0 & \beta_{22} = -1 & \dots & \beta_{2i} = 1 & \dots & \beta_{2n} = 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \beta_{r1} = 0 & \beta_{r2} = 0 & \dots & \beta_{ri} = 1 & \dots & \beta_{rn} = -1 \end{bmatrix} \quad 3)$$

The null hypothesis of simultaneous parity price (3) contrast, that the ith price is unique for the whole price system. The contrast of individual hypotheses and separately from the law of one price for each one of the price cointegration equations is performed through the following null hypothesis:

$$B(r, 1) = -1, B(r, 2) = 0, \dots, B(r, i) = 1, \\ \forall r = 1, 2, \dots, n-1 \text{ cointegration equation} \\ i = 1, 2, \dots, n \text{ endogenous prices}$$

In this case the null hypothesis that the first price keeps parity (LPU) on the ith price is contrasted. Also on the coefficient matrix of cointegration β' restrictions of zero coefficients can be imposed, known as exclusion hypothesis from the ith

Las condiciones de paridad de los precios (LPU) se contrastan a través de imponer restricciones sobre los parámetros de los vectores de la matriz de coeficientes de cointegración β' mediante la siguiente hipótesis nula:

$$H_0: \beta'_m = \begin{bmatrix} \beta_{11} = -1 & \beta_{12} = 0 & \dots & \beta_{1i} = 1 & \dots & \beta_{1n} = 0 \\ \beta_{21} = 0 & \beta_{22} = -1 & \dots & \beta_{2i} = 1 & \dots & \beta_{2n} = 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \beta_{r1} = 0 & \beta_{r2} = 0 & \dots & \beta_{ri} = 1 & \dots & \beta_{rn} = -1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

La hipótesis nula de paridad simultánea de precios en (3) contrasta que el i -ésimo precio es único para todo el sistema de precios. El contraste de las hipótesis individuales y por separado de la ley del precio único para cada una de las ecuaciones de cointegración de precios, se realiza mediante la siguiente hipótesis nula:

$$B(r,1) = -1, B(r,2) = 0, \dots, B(r,i) = 1, \\ \forall r = 1, 2, \dots, n-1 \text{ ecuaciones de cointegración} \\ i = 1, 2, \dots, n \text{ precios endógenos}$$

En este caso se contrasta la hipótesis nula de que el primer precio guarda paridad (LPU) sobre el i -ésimo precio. También sobre la matriz de coeficientes de cointegración β' se le pueden imponer restricciones de coeficientes cero, conocidas como hipótesis de exclusión del i -ésimo precio en su papel de variable explicativa. Si la hipótesis es rechazada, significa que el i -ésimo precio forma parte de las relaciones espaciales y temporales de equilibrio de largo plazo. Las restricciones de exclusión también se pueden imponer sobre la matriz de coeficientes de ajuste de corto plazo α .

Si todos los parámetros de la matriz α son diferentes de cero, habrá causalidades en todas las direcciones y el sistema de precios habrá de estimarse completamente. Si algún vector es de ceros, entonces ese precio es débilmente exógeno (líder) sobre los demás precios, y si este precio no es afectado por los movimientos de corto plazo de los otros precios, entonces será un precio con exogeneidad (liderazgo) fuerte. El procedimiento consiste en verificar las restricciones de excluir cada precio individualmente para todo el sistema de precios; es decir, en realidad se está probando la hipótesis nula de no causalidad al imponer restricciones de exclusión de vectores de precios exógenos que rigen simultáneamente en varias ecuaciones de precios endógenos. De esta manera, si los mercados están integrados, un cambio de precio en un mercado se manifestará en los otros precios del sistema.

price in its role as an explanatory variable. If the hypothesis is rejected, it means that the i th price is part of the spatial and temporal relations of long-term equilibrium. The exclusion restrictions can also be imposed on the coefficient matrix of short-term adjustment α .

If all matrix parameters α are different from zero, there will be causalities in all directions and the price system will be fully estimated. If a vector is zero, then that price is weakly exogenous (leader) on the other prices, and if this price is not affected by short-term movements of other prices, then it will be a price with strong exogeneity (leadership). The procedure consist in verifying the restrictions of excluding every price individually for the whole price system; that is, actually testing the null hypothesis of no causality by imposing exclusionary restrictions of vectors of exogenous prices governing simultaneously on several endogenous price equations. Thus, if markets are integrated, a change of price in a market will manifest in the other prices from the system.

To measure market integration, representative horticultural products were selected from the trade between the two countries according to their importance in the structure of Mexican exports. Price series were collected from major terminal markets in Mexico and US. The criterion to select market was: a) relative importance of the town in the supply and demand of each country; and b) data availability. In Mexico the main consumption centers are terminal markets located in the Valley of Mexico, Guadalajara and Monterrey (metropolitan areas with more than 2.5 million inhabitants).

In comparison, US markets are three times larger than Mexicans in terms of population, leaving aside the differences in income, being the most important cities, metropolitan areas of New York and Los Angeles, with over 10 million inhabitants followed by San Francisco, Chicago, Detroit and Washington with a population of more than 5 or less than 10 million inhabitants. San Diego, Phoenix, Houston, Dallas, Miami, Atlanta, St. Louis, Minneapolis, are cities with over 2.5 million inhabitants (INEGI, 2010 and US Census Bureau, 2010).

On the supply side, the main producing regions of vegetables from Mexico are: avocado in Michoacan, where 87% of domestic production occurs; onion, Chihuahua (16%),

Para medir la integración de los mercados, se seleccionaron los productos hortofrutícolas representativos del comercio entre ambos países, según su importancia en la estructura de las exportaciones de México. Se recopilaron series de precios de los principales mercados de abasto en el caso de México y de los mercados terminales en EE.UU. El criterio para seleccionar los mercados fue: a) importancia relativa de la localidad en la demanda y oferta de cada país; y b) disponibilidad de datos. En México los principales centros de consumo son las centrales de abasto ubicadas en el Valle de México, Guadalajara, y Monterrey (áreas metropolitanas con más de 2.5 millones de habitantes).

En comparación, los mercados estadounidenses son tres veces más grandes que los mexicanos en términos de población, dejando de lado las diferencias de ingreso, siendo las ciudades más importantes, las áreas metropolitanas de New York y Los Ángeles, con más de 10 millones de habitantes, seguidas por San Francisco, Chicago, Detroit y Washington con una población de más de 5 o menos de 10 millones de habitantes. San Diego, Phoenix, Houston, Dallas, Miami, Atlanta, St. Luis, Minneapolis, son ciudades con más de 2.5 millones de habitantes (INEGI, 2010 y U.S. Census Bureau, 2010).

Por el lado de la oferta, las principales regiones productoras de hortalizas de México son: aguacate en el estado de Michoacán, donde se produce 87% de la producción nacional; cebolla, Chihuahua (16%), Guanajuato (14%), Baja California (14%), Tamaulipas (13%) y Morelos (9%). La fresa es producida principalmente en Michoacán, que representa el 47.32% de la producción nacional, Baja California, con el 29.35%, Guanajuato 12% y Baja California Sur produce 5.35%, del total nacional en el periodo. El pepino es producido principalmente en Sinaloa, con 58%, y Michoacán, con 24%, de la producción nacional. El tomate rojo, se produce en su mayor parte en Sinaloa y las Baja California (estas dos últimas entidades federativas aportan 30% de las exportaciones hacia los EE.UU.). Los estados especializados en la exportación de hortalizas son principalmente Sinaloa, Baja California y Michoacán (SIAP, 2010).

En EE.UU. los principales estados productores de frutas y hortalizas son California y Florida, regiones que tradicionalmente compiten con las hortalizas importadas de México, en ciertas épocas del año (ventanas de exportación), de acuerdo con ciclo productivo de cada región y producto.

Guanajuato (14%), Baja California (14%), Tamaulipas (13%) and Morelos (9%). Strawberry is mainly produced in Michoacan, which accounts for 47.32% of national production, Baja California, with 29.35%, Guanajuato 12% and Baja California Sur produces 5.35% of the total in the cycle. Cucumber is produced in Sinaloa, with 58%, and Michoacan, with 24% of national production. Red tomato is mostly produced in Sinaloa and Baja California (the latter two states contribute 30% of exports to USA). States specialized in exporting vegetables are Sinaloa, Baja California and Michoacan (SIAP, 2010).

In USA the main producing states of fruits and vegetables are California and Florida, regions that traditionally compete with imported vegetables from Mexico, in certain times of year (export windows), according to the production cycle of each region and product.

In order to identify changes in prices that originate in supply variations the seasonal index is determined, where monthly real prices of each year and month (P^*_{ij}) are expressed as a percentage of its annual average (P^*_{ij}). These percentages of months in different years are averaged, using the arithmetic mean for each month of every year, and for the month of January of year 1 to year "n" has the following formula.

$$\sum_i = \sum_{i=1}^n P_{ij}; \text{ where: } i=1,2,3\dots n \text{ years.}$$

Results and discussion

Seasonal price variations are determined by changes in supply and demand at certain times of year. In the case of supply, climate causes that most of the production is ready in certain months, while on the demand side the customs and traditions generate seasonality in consumption and therefore in prices. In Mexico, the production of vegetables for export at its beginning has the purpose to counteract the seasonal nature of production from the United States of America in season when the weather was unfavorable. It was produced in autumn-winter in Sinaloa, Sonora and in spring-summer cycle in Baja California Norte and Baja California Sur.

Over time, technological innovations, such as the incorporation of protected agriculture, allowed that the production period to be extended to more than six months,

Con el propósito de identificar los cambios en los precios que tienen origen en las variaciones de la oferta se determina el índice de estacionalidad, donde los precios reales mensuales de cada año y mes (P_{ij}) se expresan como porcentaje de su media anual (P^*_{ij}). Dichos porcentajes de los meses en diferentes años se promedian, usando la media aritmética a cada mes de todos los años, así para el mes de enero del año 1 a año “n” se tiene la siguiente fórmula.

$$\sum_1 = \sum_{i=1}^n P_{ij}; \text{ donde: } i=1,2,3 \dots n \text{ años.}$$

Resultados y discusión

Las variaciones estacionales de los precios están determinadas por los cambios en la demanda y oferta en determinadas épocas del año. En el caso de la oferta, el clima provoca que la mayor parte de la producción salga en ciertos meses del año, mientras que por el lado de la demanda las costumbres y tradiciones generan estacionalidad en el consumo y por lo tanto en los precios. En México, la producción de hortalizas para exportación tenía en sus inicios el propósito de contrarrestar la estacionalidad de la producción, de los Estados Unidos de América en temporada en que el clima era desfavorable. Se producía en otoño-invierno en Sinaloa, Sonora y en ciclo primavera-verano en Baja California y Baja California Sur.

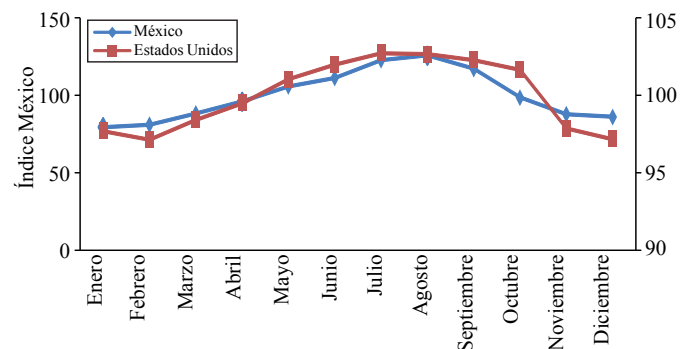
Con el tiempo, las innovaciones tecnológicas, como la incorporación de la agricultura protegida, permitieron que el periodo de producción se ampliara a más de seis meses del año, llegando a producir en algunos casos en los dos ciclos productivos. Así, la producción mexicana destinada al mercado estadounidense se puede clasificar en complementaria estacional, abastecedor parcial o proveedor absoluto.

México es el principal productor y exportador de aguacate en el mundo. Abastece al mercado de EE.UU. con 62% de su oferta, participación que ha crecido notablemente a partir de 1997, cuando su cuota era de 0.25% (USDA, FAS, 2011). Este aumento se debe principalmente al cumplimiento de las regulaciones fitosanitarias y a la demanda creciente del mercado. El índice de estacionalidad de los precios del aguacate de México y Estados Unidos de América es ilustrado en el Figura 1, muestra que en México los precios son más bajos en invierno y primavera, incrementándose notablemente en verano.

producing in some cases in the two production cycles. Thus, Mexican production for US market can be classified as seasonal complementary, partial supplier or full supplier.

Mexico is the main producer and exporter of avocados in the world. Supplies the US market with 62% of its offer, participation that has grown significantly since 1997, when its share was 0.25% (USDA, FAS, 2011). This increase is mainly due to the fulfillment of phytosanitary regulations and the increasing market demand. The seasonality rate of avocado prices of Mexico and the United States is illustrated in Figure 1; it shows that prices in Mexico are lower in winter and spring, increasing notably in the summer.

The rate increases from 79 points in January to 126 in August. While in the United States prices vary less throughout the year. From November to February it remains at 97 points, increasing in summer to 102 points. In both countries price trend is convergent, climbing in summer and decrease in winter. Seasonal price variation is lower in US than in Mexico, since the difference between the lowest and the highest value in the first, is 5 points, in contrast to Mexico which is 47 points.



Fuente: elaborada con datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). www.economia-sniim.gob.mx; Agricultural, Marketing Service (AMS) <http://marketnews.usda.gov>.

Figura 1. Índice de estacionalidad de precios aguacate de México y EE.UU. (1998-2007).

Figure 1. Seasonal avocado price index of Mexico and US (1998-2007).

Moreover, Mexico participates on average with 15% of onion supply in the United States, remaining constant over the last 15 years, with some ups and downs. Despite this, the share of imports from Mexico has slowed, in 1995 represented 84%, by 2007 it had fallen to 50%, recovering by 2011 with 57%, meaning that are other countries which are increasing their share in this market, especially Canada, by almost 10 percentage points (USDA, FAS, 2011). Per capita consumption of onions is similar in both countries; it

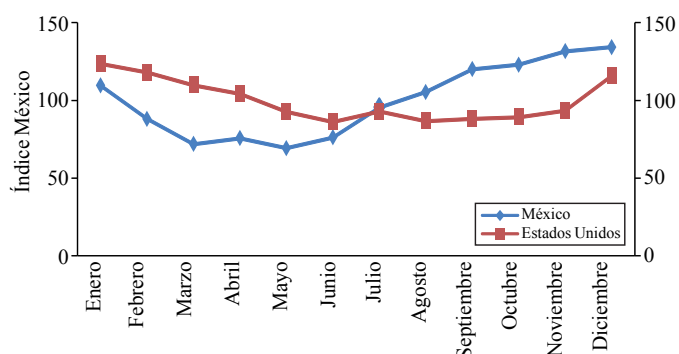
El índice se incrementa de 79 puntos en enero a 126 en agosto. Mientras que en Estados Unidos de América los precios varían menos a lo largo del año. De noviembre a febrero se mantiene en 97 puntos, incrementándose en verano hasta 102 puntos. En ambos países la tendencia de los precios es convergente, suben en verano y bajan en invierno. La variación estacional de los precios es menor en EE.UU. que en México, ya que la diferencia entre el valor más bajo y el más alto, en el primero, es de 5 puntos, en contraste con México que es de 47 puntos.

Por otra parte, México participa en promedio con 15% del suministro de cebolla a Estados Unidos de América, manteniéndose este constante en los últimos 15 años, con algunos altibajos. A pesar de lo anterior, la cuota de importaciones de México ha disminuido en 1995 representaba 84%, para 2007 había descendido al 50%, recuperándose para 2011 con 57%, significando que son otros los países que están aumentando su participación en este mercado, especialmente Canadá, en casi 10 puntos porcentuales (USDA, FAS, 2011). El consumo per cápita de cebolla es similar en ambos países, solo ha aumentado en el periodo de estudio (1998-2008) de 10 kg por persona (USDA, ERS, 2012). La cebolla tiene un ciclo bianual, donde en otoño-invierno se produce 60% de la producción nacional, mientras que el resto se produce en primavera-verano.

Considerando el índice de estacionalidad de los precios de la cebolla, se observa cómo se complementa la producción de ambos países. En los meses de enero a junio México tiene menores precios, y a partir de julio a noviembre son menores en los Estados Unidos de América. Los meses de convergencia son en verano y otoño. En México el valor más bajo es de 69 puntos, en mayo, y su valor más alto en diciembre, con 134 puntos; mientras que en EE.UU. es de 92 también en mayo, y 124 en enero. La variación estacional de los precios es mayor en México, con una diferencia entre su valor más bajo y alto de 65 puntos, mientras que en EE.UU. es de 32 puntos.

El mercado norteamericano de la fresa es un mercado en crecimiento para México, si bien participa con 10% de la oferta; en términos de importaciones cubre 99% de Estados Unidos de América (USDA, FAS, 2011). El índice de estacionalidad de precios de México y los Estados Unidos de América, tiende a converger en verano y otoño, cuando la producción disminuye en México y se elevan los precios. La variación estacional de los precios es más suave en Estados Unidos de América que en nuestro país, probablemente por las importaciones de terceros países que contrarrestaran la estacionalidad de la producción. En EE.UU. el valor más bajo del indicador se observa en julio

has only increased over the study period (1998-2008) in 10 kg per person (USDA, ERS, 2012). Onion has a two-year cycle, where 60% of national production is produced in autumn-winter, while the rest is produced in spring-summer. Considering the seasonal price index of onion, it is observed how the production of both countries is complemented. In the months from January to June Mexico has lower prices and from July to November are lower in the United States. The convergence months are in summer and autumn. In Mexico the lowest value is 69 points in May and its highest value in December, with 134 points; while in US is 92 in May and 124 in January. The seasonal variation in prices is higher in Mexico, with a difference between the lowest and highest value of 65 points, while in the US is 32 points.



Fuente: elaborada con datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). www.economia-sniim.gob.mx; Agricultural, Marketing Service (AMS) <http://marketnews.usda.gov>.

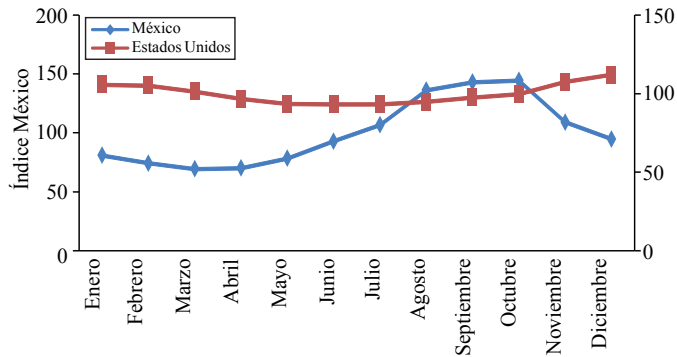
Figura 2. Índice de estacionalidad de precios de la cebolla de México y EE.UU. (1998-2007).

Figure 2. Seasonal onion price index of Mexico and the US (1998-2007).

US strawberry market is a growing market for Mexico, as it participates with 10% of supply; in terms of imports covers 99% of the United States (USDA, FAS, 2011). The seasonal price index of Mexico and the United States, tend to converge in summer and fall when production declines in Mexico and prices rise. The seasonal variation in prices is softer in the United States than in our country, probably for imports from third countries to counteract the seasonality of production. In US the lowest value of the indicator is in July 93 and the highest in December 112, in Mexico the lowest is March 69 and the highest in October 144, therefore price variation is higher in our country with 75 points while in the US is 19 points.

Cucumber has a biannual production cycle, being in autumn-winter where most of the national production is harvested. Figure 4, shows that the seasonal price index from Mexico and the US is similar with a tendency to converge in spring.

93 y el más alto en diciembre 112, en México, el más bajo es en marzo 69 y el más alto en octubre 144, por consiguiente la variación de precios es mayor en nuestro país con 75 puntos, mientras que en EE.UU. es de 19 puntos.



Fuente: elaborada con datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). www.economia-sniim.gob.mx; Agricultural, Marketing Service (AMS) <http://marketnews.usda.gov>.

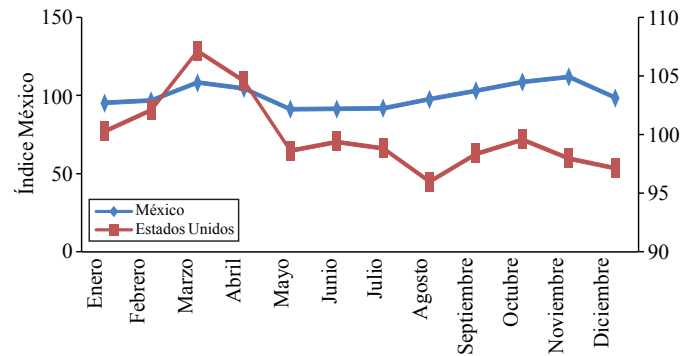
Figura 3. Índice de estacionalidad de precios de la fresa de México y EE.UU. (1998-2007).

Figure 3. Seasonal strawberry price index of Mexico and the US (1998-2007).

El pepino tiene un ciclo bianual de producción, siendo en otoño-invierno donde se cosecha la mayor parte de la producción nacional. En la Figura 4, se observa que el índice de estacionalidad de precios de México y EE.UU. es similar, con tendencia a converger en primavera. En los Estados Unidos de América, el indicador muestra su valor más bajo en agosto, con 96 puntos, para luego subir, alcanzando su valor más alto en marzo, con 107. En México, el valor más bajo se presenta en el mes de mayo, con 91 puntos, para empezar a subir hasta alcanzar 112 en noviembre. En ambos países, los precios más bajos se observan en junio y julio, con tendencia a converger en primavera (marzo y abril). También en ambos países los precios suben al inicio del otoño y bajan en invierno, para luego aumentar en primavera. La diferencia entre el valor más bajo y el valor y más alto del índice es de 11 puntos en ambos países.

El pimiento es una de las hortalizas de exportación en crecimiento. México abastece 35% del mercado de EE.UU. (USDA, FAS, 2011). De acuerdo con el índice de estacionalidad de los precios, el nivel de estos es similar en ambos países. El de México muestra un valor constante a lo largo del año, entre 96 y 115 puntos, elevándose 10 puntos en los meses de noviembre y diciembre. En EE.UU. el índice tiene más variaciones, acentuándose este fenómeno en los meses de verano y otoño, cuando baja a 92 puntos, incrementándose en invierno a 123 puntos, posiblemente

In the United States, the indicator shows the lowest value in August, with 96 points, then up, reaching its highest value in March, with 107. In Mexico, the lowest value occurs in May with 91 points, to start climbing up to 112 in November. In both countries, the lowest prices were in June and July, with a trend to converge in spring (March and April). Also in both countries prices rise at the beginning of autumn and decline in winter, to increase in spring. The difference between the lowest and highest index value is 11 points in both countries.



Fuente: elaborada con datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). www.economia-sniim.gob.mx; Agricultural, Marketing Service (AMS) <http://marketnews.usda.gov>.

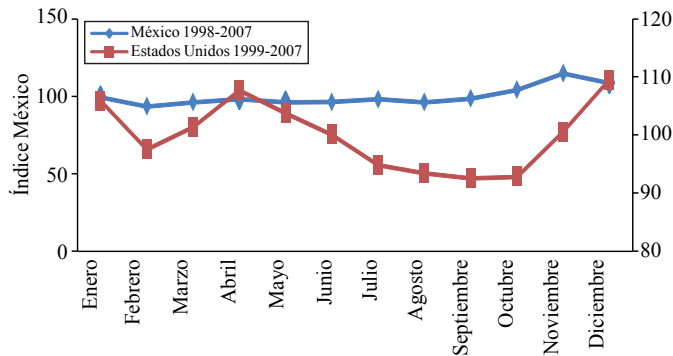
Figura 4. Índice de estacionalidad de precios del pepino de México y EE.UU. (1998-2007).

Figure 4. Seasonal cucumber price index of Mexico and the US (1998-2007).

Pepper is an exporting vegetable in growth. Mexico supplies 35% of the US market (USDA, FAS, 2011). According to the seasonal price index, the level of these is similar in both countries. Mexico shows a constant value throughout the year, between 96 and 115 points, increasing 10 points in November and December. In US the index has more variations, accentuating this phenomenon in summer and autumn, when decreases to 92 points, increasing in winter to 123 points, possibly when supply decreases. The variation is greater in the latter country with 30 points difference between the lowest and highest value.

Although Mexico covers 40% of the supply of tomatoes from the United States, the participation in the structure of imports decreased 10 points during the study period from 90 to 80% (USDA, FAS, 2011). The tendency of the seasonal price index of Mexico and the United States is similar in spring and autumn, and divergent or complementary in summer and winter, with greater variation in Mexico. In US the minimum value is in July, with 84 points, and the maximum in December with 122, while in Mexico is 65 in March and 136 in December, with a difference of 38 points in the US and 70 in Mexico.

cuando la oferta disminuye. La variación es mayor en este último país con 30 puntos de diferencia entre su valor más bajo y más alto.



Fuente: elaborada con datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). www.economia-sniim.gob.mx; Agricultural, Marketing Service (AMS) <http://marketnews.usda.gov>.

Figura 5. Índice de estacionalidad de precios del pimiento de México y EE.UU. (1998-2007).

Figure 5. Seasonal pepper price index of Mexico and the US (1998-2007).

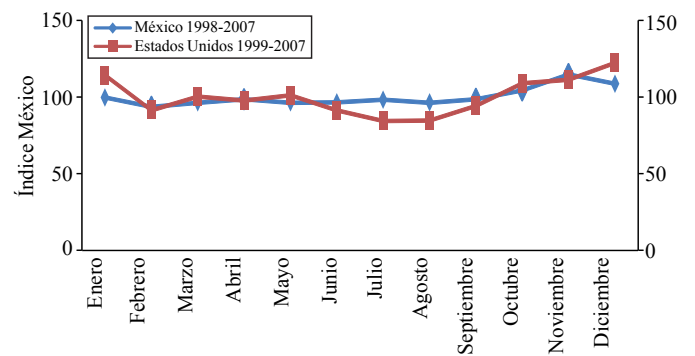
Si bien México cubre 40% de la oferta de jitomate de los Estados Unidos de América, la participación en la estructura de importaciones disminuyó 10 puntos en el periodo de estudio de 90 a 80% (USDA, FAS, 2011). La tendencia del índice de estacionalidad de los precios de México y Estados Unidos de América, es similar en primavera y otoño, y divergente o complementaria en verano e invierno, con mayor variación en México. En EE.UU. el valor mínimo se observa en julio, con 84 puntos, y el máximo en diciembre con 122, mientras que en México es de 65 en marzo y 136 en diciembre, con una diferencia de 38 puntos en EE.UU. y 70 en México.

La verificación del cumplimiento de la LPU se realizó en tres ámbitos de mercado: a) conjunto o regional, donde compiten todos los mercados de México y Estados Unidos de América de cada producto; b) a nivel individual para México y para EE.UU; y c) contraste binacional donde compiten las centrales de abastos de México con los mercados terminales de Estados Unidos de América.

Cuadro 1. Verificación de la LPU mercados de México y EE.UU, 1998-2008.

Table 1. Verification of LPU markets from Mexico and the US, 1998-2008.

Producto	LPU México	LPU Estados Unidos	LPU Binacional
Aguacate	60%	40%	11%
Cebolla	46%	50%	31%
Fresa	30%	58%	10%
Pimiento	0%	44%	17%
Tomate	4%	20%	58%



Fuente: elaborada con datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). www.economia-sniim.gob.mx; Agricultural, Marketing Service (AMS) <http://marketnews.usda.gov>.

Figura 6. Índice de estacionalidad de precios del tomate de México y EE.UU. (1998-2008).

Figure 6. Seasonal tomato price index of Mexico and the US (1998-2008).

The verification of compliance with LPU was conducted in three market areas: a) set or regional markets where all markets from Mexico and the United States of America compete in each product; b) at individual level for Mexico and for USA; c) binational contrast where terminal markets from Mexico compete with terminal markets from the United States.

Considering the national avocado market a single price for 60% of the price ratios tested is verified, 9 of 15 chances. In the US market only 4 of 10 relationships the law is verified. In the binational contrast, the presence of LPU is lower, with 10%, indicating that in the market there is no leader price and that there is not a perfect integration.

The regional market of onion has leader prices, are the terminal markets of Los Angeles, Dallas and Atlanta, where onion prices are established in Mexico and the US, being the rest of the terminal markets followers. Regarding to testing of individual hypothesis, the LPU is only verified in 46% of the price relationships from Mexico, 50% in the US and at binational level in 31%.

Considerando el mercado nacional del aguacate se verifica un precio único para 60% de las relaciones de precios probadas, 9 de 15 posibilidades. En el mercado de EE.UU. solo en 4 de 10 relaciones se verifica la ley. En el contraste binacional es menor la presencia de la LPU, con 10%, indicando que en el mercado no hay precio líder y que no tiene integración perfecta.

El mercado regional de la cebolla tiene precios líderes, son los mercados terminales de Los Angeles, Dallas y Atlanta, donde se establecen los precios de la cebolla en México y EE.UU. siendo las demás centrales precios seguidores. Respecto a la prueba de hipótesis individual, la LPU solo se verifica en 46% de las relaciones de precio de México y 50% en EE.UU. A nivel binacional en 31% se verifica.

Los resultados del análisis de integración de la fresa indican que el mercado de EE.UU. está más integrado que el de México, con 58% con respecto a solo 30% de las relaciones de precios en México. A nivel binacional la verificación de la LPU es apenas de 10%.

Los precios del pepino reflejan la menor integración en ambos países, en México es nula con 0% de las relaciones de precios, mientras que en EE.UU. es 20%. En el mercado binacional con 4%.

El pimiento es el producto más integrado en EE.UU. con la presencia de la LPU en 44% de las relaciones de precios, mientras que en México el cumplimiento es nulo, mientras que en el modelo binacional es 17%.

En el caso del jitomate las centrales de abasto de Culiacán, Guadalajara y Monterrey son mercados líderes y causan los precios de los demás mercados. Después del aguacate y la cebolla es el mercado más integrado, con la verificación de la LPU en 40% de las relaciones de precios, mientras que en EE.UU. solo se verifica 20%. A nivel binacional la integración es mayor con la verificación de la LPU de 58%.

Conclusiones

Comparando los resultados con la evidencia empírica se confirma el planteamiento de que “los mercados están integrados en una variedad de grados dependiendo del nivel de liberalización comercial alcanzado previo al TLCAN”. Eso quiere decir que en los mercados, cuyos intercambios

The results from the strawberry integration analysis indicate that US market is more integrated than Mexico's markets, with 58% compared to only 30% of the price relationships in Mexico. At binational the LPU is just 10% verified.

Cucumber prices reflect the lowest integration in both countries; in Mexico is null with 0% of the price relationships, while in the US is 20%. In the binational market with 4%.

Pepper is the most integrated product in US with the presence of LPU in 44% of the price relationships, while in Mexico the compliance is null, while in the binational model is 17%. In the case of tomato terminal markets from Culiacan, Guadalajara and Monterrey are leading markets and set prices for the other markets. After avocado and onion is the most integrated market with the verification of LPU in 40% of the price relationships, while in the US market only 20% is verified. At binational level the integration is greater with the verification of LPU in 58%.

Conclusions

Comparing the results with empirical evidence the statement that "markets are integrated at different levels depending on the achieved level of trade liberalization before NAFTA" it is confirmed. This means that in the markets, whose trade is more intense, the opening process originated more than three decades. In the works from Susanto (2007) and Padilla-Bernal (2003), despite other methods to measure the market convergence and having particular goals, similar conclusions as were met as in the case of onion and tomatoes where the integration is partial and asymmetrical, terminals markets exert leadership in price formation at binational level.

A greater degree of integration at individual level is identified in terminal markets of USA: onion (50%) and strawberry (58%). In Mexico the most integrated national market is the avocado (60%). In the binational level, more integrated market with 55% tomato relations verified prices. Products such as cucumber and pepper have the lowest level off integration, especially in Mexican markets and in the binational market, but with greater integration in the North American market.

End of the English version



comerciales son más intensos, el proceso de apertura se originó desde hace más de tres décadas. En los trabajos de Susanto, (2007) y Padilla-Bernal (2003), a pesar de que se utilizaron otros métodos para medir la convergencia de los mercados y tener objetivos particulares se llega a conclusiones similares como en el caso de la cebolla y jitomate, donde si bien la integración es parcial y asimétrica, las centrales de abastos y mercados terminales ejercen liderazgo en la formación de precios a nivel binacional.

Se identifica mayor grado de integración a nivel individual en los mercados terminales de Estados Unidos de América: cebolla (50%) y fresa (58%). En México el mercado más integrado a nivel nacional es el del aguacate (60%). En el ámbito binacional, el mercado más integrado es el jitomate con 55% de las relaciones de precios verificadas. Productos como el pepino y pimiento presentan los niveles más bajos de integración, especialmente en los mercados mexicanos y en el mercado binacional, pero con integración mayor en el mercado norteamericano.

Literatura citada

- AMS (Agricultural Marketing Service). U.S. Department of Agricultural (USDA). Market News-Portal- Fruit and Vegetables. <http://marketnews.usda.gov>. 2011.
- Avendaño, R. B. A. y Acosta, M. A. I. 2009. Midiendo los resultados del comercio agropecuario mexicano en el contexto del TLCAN. *Revista estudios sociales*. Hermosillo, Sonora. 17(33):41-81).
- Census Bureau. U.S. Department of Commerce. 2010. Estadísticas de población, <http://www.census.gov/>.
- Doan, D.; Goldstein, A.; Zahniser, S.; Vollrath, T. and Bolling, C. 2004. North American integration in agriculture: a survey paper. *In: First Annual North American Agrifood Market Integration (Workshop)*. Cancun, Mexico. Memoria.
- ERS (Economic Research Service). U.S. Department of Agricultural (USDA). 2012. . Food Availability (per Capita) Data System. [http://www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-\(per-capita\)-data-system.aspx](http://www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-(per-capita)-data-system.aspx).
- FAS (Foreign Agricultural Service). U.S. Department of Agricultural (USDA). 2011. Searchable databases Global Agricultural Trade System. <http://www.fas.usda.gov/data>.
- Godínez, A. 2007. Causalidad del precio futuro de la Bolsa de Chicago sobre los precios físicos de maíz blanco en México. *Estudios Sociales*. 15(29):204-223.
- Ghoshray, A. and Lloyd, T. 2003. Price linkages in the international wheat market. *In: International Association of Agricultural Economists (IAAE)*. Annual meeting. Durban, South Africa. Memoria.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2011. Censo de Población y Vivienda 2010. www.inegi.gob.mx.
- Johansen, S. and Juselius, K. 1992. Testing structural hypotheses in a multivariate cointegration analysis of the PPP and the UIP for UK. *J. Econom.* 53(1):211-244.
- Krugman, P. 2006. *Economía internacional: teoría y política*. Editorial Pearson. 7ª Edición España.
- Miljkovic, D. 2009. US and Canadian livestock prices: market integration and trade dependence. *Applied Economics*. 41(2):183-193.
- Padilla-Bernal, L.; Thilmany, D. D. and Loureiro, M. L. 2003. An empirical analysis of market integration and efficiency for U.S. Fresh tomato markets. *J. Agric. Res. Econ.* 28(3):435-450.
- SNIM (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados). Secretaría de Economía. 2010. Base de datos electrónica de precios de frutas y hortalizas. <http://www.economia-snim.gob.mx/nuevo/>.
- SIAP (Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera). 2010. Información estadística de la producción agrícola mexicana. <http://www.siap.gob.mx/agricultura/>.
- Susanto, D.; Rosson, C. P. and Adcock, F. J. 2008. Market integration and convergence to the law of one price in the North American onion markets. *Agribusiness*. 24(2):177-191.