

ANÁLISIS SECTORIAL Y DE LA DINÁMICA DE LOS PRECIOS DEL FRIJOL EN MÉXICO

David Magaña Lemus¹, Salvador Darío Gaucín Piedra y Laura Daniela Flores Rico
Dirección de Investigación Económica y Sectorial, FIRA-Banco de México

Resumen

Fecha de Recepción: 28 de Marzo del 2015 – Fecha de aprobación: 6 de Mayo del 2015

El frijol es un componente importante en los sistemas de producción agrícola y en la dieta de una gran parte de la población en diversas regiones del mundo, especialmente en países en desarrollo. El objetivo de este estudio es realizar un análisis sectorial del frijol en México, así como evaluar las dinámicas de los precios para distintas variedades de esta leguminosa. Literatura previa señala que, dadas las marcadas preferencias del consumidor, no existe sustitución entre variedades de frijol. Mediante un análisis de cointegración se encuentra que los precios de las variedades de frijol flor de junio y azufrado son exógenos en tiempo contemporáneo, es decir, la variación en estos precios se explica por información que se genera en el mercado de la misma variedad. Asimismo, en periodos de 12 y 24 meses los precios mantienen un alto porcentaje de variación explicada por innovaciones en su propio mercado. Las innovaciones en el mercado de la variedad flor de junio afectan, principalmente, a los precios de las variedades bayo y flor de mayo, lo que indica que estas variedades se pueden considerar productos sustitutos en el consumo.

Palabras Clave: Cointegración, innovaciones, exogeneidad contemporánea, productos sustitutos.

SECTOR AND PRICE DYNAMICS ANALYSIS OF BEANS IN MEXICO

Abstract

Beans are an important component of agricultural production systems and in the diet of a large part of the population in various regions of the world, especially in developing countries. The objective of this study is to conduct a sectoral analysis of beans in Mexico, as well as to assess the dynamics of the prices for different varieties of this legume. Previous literature points out that, given the marked preference of the consumer, there is no substitution between varieties of beans. Using cointegration analysis we find that prices of the prices of flor de junio and azufrado varieties are exogenous contemporaneously, that is, price variation is explained by information generated in the markets of the variety itself. Also in periods between 12 to 24 months, prices maintain a high percentage of variation explained by innovations in their own market. Innovations in the market of the flor de junio affect the prices of bayo and flor de mayo varieties, which indicates that these varieties can be considered substitute products in consumption.

Keywords: Cointegration, innovations, contemporaneous exogeneity, substitute products.

¹ dmagana@fira.gob.mx; dgaucin@fira.gob.mx; floresl@fira.gob.mx

1. Introducción

El frijol es un componente importante en los sistemas de producción agrícola y en la dieta de una gran parte de la población en diversas regiones del mundo. Esta leguminosa ocupa un lugar preponderante en el consumo, especialmente en algunos países en desarrollo. En términos nutricionales, el frijol complementa a los cereales como fuente de proteínas y minerales. De hecho, el frijol es la principal fuente de proteína vegetal, así como una opción considerando el costo por gramo de proteína. Una porción de frijoles secos es rica en vitaminas del complejo B, hierro, calcio, potasio, fósforo, y es baja en sodio (USDA, ERS. 2014).

En comparación con los principales cereales y oleaginosas, el cultivo de frijol es reducido y su producción a nivel global reporta una tendencia creciente durante la última década. Por el lado de la demanda se observa un comportamiento estable en el consumo per cápita durante los últimos años, aunque en muchos países en desarrollo se ha reducido el consumo al sustituirlo por otros productos. En México el frijol ocupa el segundo lugar después del maíz en superficie cultivada. A la producción de este grano se dedican alrededor de 622 mil productores, por lo que esta actividad es también importante desde el punto de vista social. La oferta nacional ha mostrado una ligera tendencia creciente durante la última década, sin embargo, resulta necesario recurrir a las compras en el exterior para cubrir la demanda nacional. Por tanto, las implicaciones

en seguridad alimentaria y desarrollo son variadas debido a la volatilidad de los precios y la participación de México en el Tratado de Libre Comercio de Norte América. De allí que este estudio tiene como objetivos realizar un análisis sectorial del frijol en México así como evaluar las dinámicas de los precios.

2. Mercado internacional

A nivel global anualmente se cosechan alrededor de 29.5 millones de hectáreas de frijol, en sus diferentes variedades. En el 2013 la producción mundial fue de 23.1 millones de toneladas, mientras que el rendimiento alcanzó un promedio de 0.81 toneladas por hectárea. El frijol es consumido principalmente en países en desarrollo. Sin embargo, se ha reducido su consumo en los años recientes al sustituirlo por otros productos. Actualmente, el consumo per cápita se ubica en un promedio mundial de 2.5 kilogramos por persona por año.

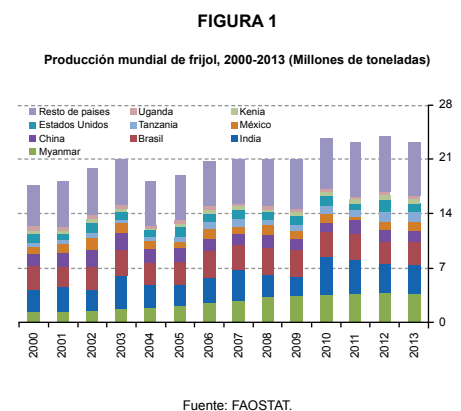
2.1 Producción mundial

Entre 2000 y 2013 la producción mundial de frijol creció a una tasa promedio anual de 2.1 por ciento, lo que significó un cambio de 17.65 millones de toneladas en 2000 a 23.14 millones en 2013. El incremento en la producción de frijol ha sido impulsado tanto por aumentos de la superficie cosechada como en el rendimiento por unidad de superficie cosechada. En cuanto a la superficie, en 2013 se cosecharon 27.5 millones de

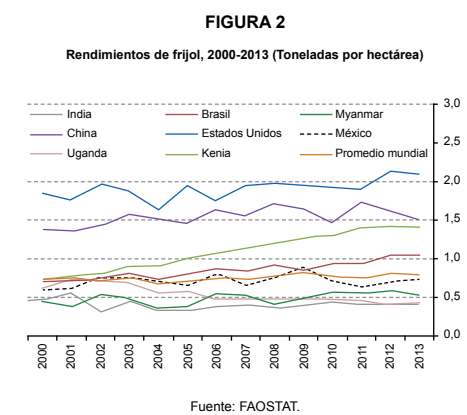
hectáreas, producto de una tasa promedio anual de crecimiento de 1.6 por ciento durante el periodo antes señalado.

Los seis países con mayor volumen de producción de frijol en el mundo son: Myanmar, India, Brasil, China, Estados Unidos y México, en ese orden. En conjunto, estos seis países aportan el 62.8 por ciento de la producción mundial de esta leguminosa. México participa con el 5.3 por ciento de la producción global en el periodo 2000-2013 (FAO 2014).

En cuanto a dinamismo de la producción en el periodo 2000-2013 destacan Myanmar, Tanzania, y Kenia, con tasas medias anuales de crecimiento de 8.7 por ciento, 6.0 por ciento, y 3.7 por ciento, respectivamente (Figura 1). En contraste, China, Estados Unidos y Brasil reportan reducciones en el volumen de producción a un ritmo promedio anual de 1.2 por ciento, 0.6 por ciento y 0.3 por ciento, respectivamente.



El rendimiento promedio mundial ha incrementado a una tasa media de 0.5 por ciento entre 2000 y 2013, ubicándose en 0.79 toneladas por hectárea en 2013. Entre los principales países productores de frijol existe diversidad en cuanto a productividad. Por un lado, Estados Unidos y China reportan productividad muy superior al promedio mundial, es decir, el rendimiento promedio fue de 2.1 y 1.5 toneladas por hectárea en 2013, respectivamente. Por otro lado, en India, Uganda y Kenia apenas se alcanzan rendimientos respectivos de 0.4, 0.4 y 0.5 toneladas por hectárea. Los rendimientos en México se ubican alrededor del promedio mundial. Sin embargo, desde 2010 hasta 2013 el rendimiento promedio mundial ha sido consistentemente superior a los rendimientos nacionales (FAO 2014).

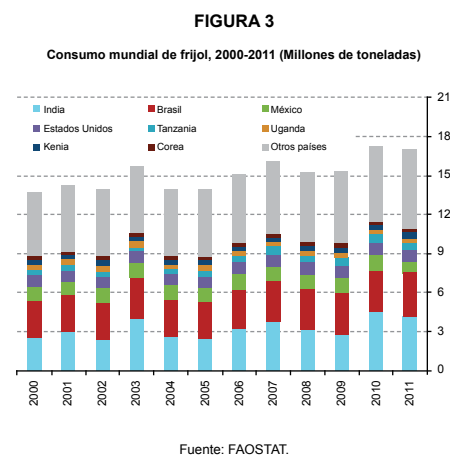


Respecto a incrementos en la productividad, destaca Myanmar donde en 2013 se lograron rendimientos de 1.4 toneladas por hectárea. Los rendimientos promedio en ese país se incrementaron a una tasa promedio

de 5.2 por ciento desde el 2000. La producción de frijol en Myanmar se lleva a cabo principalmente con base en la humedad residual del suelo resultante de la temporada de monzones, después de que el cultivo principal de arroz ha sido cosechado (USDA, FAS. 2013).

2.2 Consumo mundial

India y Brasil concentran el 21.1 y 19.9 por ciento, respectivamente, del consumo mundial (Figura 3). Estos dos países son también los principales productores de la leguminosa. En tanto, México y Estados Unidos se ubican en la tercera y cuarta posición con 7.3 y 5.9 por ciento del volumen que se consume a nivel global, respectivamente (FAO 2014. Promedio de 2000-2011).



Con relación al consumo per cápita, a diferencia de otros granos básicos, el consumo de frijol es bajo en la mayor parte del mundo, al ubicarse en 2.5 kilogramos como promedio

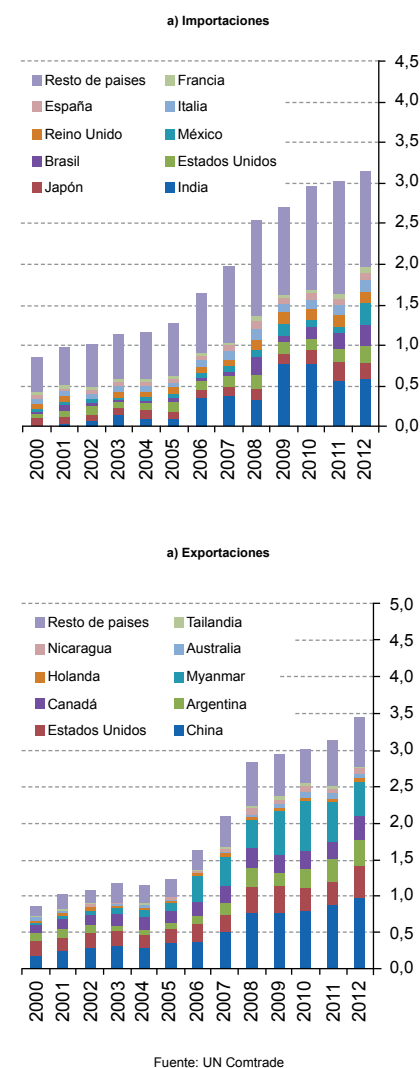
mundial (FAOSTAT. FAO Statistics Division 2014). El frijol es consumido principalmente en los países en desarrollo. Sin embargo en muchos países se ha reducido su consumo en los años recientes al sustituirlo por otros productos. De acuerdo con cifras de la FAO, el consumo per cápita de frijol es de alrededor de 20.0 kilogramos por persona al año en Nicaragua, 16.4 kilogramos en Brasil y 10.3 kilogramos en Honduras. En tanto, en países como Alemania, Reino Unido, Francia y Australia, no supera 1 kilogramo por persona al año. En estados Unidos, se estima que el consumo per cápita de frijol, impulsado por la población de origen hispano, es de 3.0 kilogramos y se ha mantenido estable durante la última década. En lo anterior ha tenido influencia la disponibilidad del producto en diversas variedades y presentaciones en el mercado de ese país (USDA, ERS. 2012).

2.4 Comercio internacional

En términos de volumen, el comercio internacional de frijol mantiene una escala reducida al compararlo con el volumen comercializado de otros bienes primarios alimenticios como cereales y oleaginosas (Figura 4). Así, anualmente se exportan 3.4 millones de toneladas de frijol, lo que representa el 14.6 por ciento de la producción global. Asimismo, las exportaciones se encuentran altamente concentradas en pocos países exportadores. En conjunto, China, Myanmar, Estados Unidos, Argentina y Canadá concentran el 72.9 por ciento de las

exportaciones totales de frijol (FAO 2014), donde las cifras corresponden al 2011 al ser la información más reciente disponible.

FIGURA 4
Intercambio comercial de frijol, 2000-2012 (Miles de millones de dólares)



Por otra parte, algunos países con oferta y consumo internos reducidos, como Reino Unido, Japón e Italia, realizan compras al exterior para abastecer su demanda. Otros países son productores e importan para complementar su demanda, tales como Brasil, México, India y Venezuela. India, México, Estados Unidos, Reino Unido y Brasil participan en conjunto con el 44.2% de las importaciones mundiales de frijol.

Entre los principales países exportadores, destaca el crecimiento de Myanmar en la participación en el comercio mundial de frijol. El valor de las exportaciones de frijol de dicho país creció a una tasa promedio anual de 20.6 por ciento entre 2000 y 2012. Su participación en el valor total de las exportaciones de frijol pasó de 6.2 por ciento a 16.2 por ciento. Se prevé que las ventas de frijol de Myanmar mantengan la tendencia al alza en los próximos años, para el ciclo 2013/14 se estima que crezcan a una tasa anual de 7.0 por ciento y que India continúe siendo su principal mercado para el frijol de exportación. Asimismo, se espera que las exportaciones hacia China también se incrementen, derivado de una mayor demanda de frijol en el país oriental (USDA, FAS. 2013).

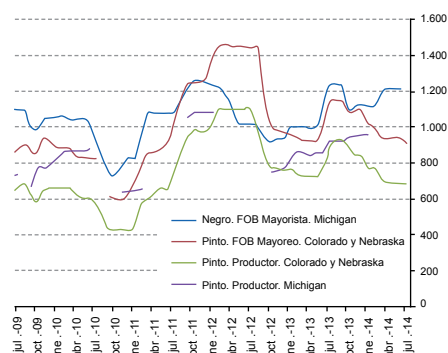
2.5 Precios de referencia

El frijol es un producto agrícola que no cuenta con mecanismos de determinación de precios de referencia en el mercado internacional. Sin embargo, debido a que Estados

Unidos es el principal abastecedor de las compras mexicanas de frijol, se presenta el comportamiento de los precios en dicho mercado (Figura 5), en particular para las variedades de frijol negro de Michigan y pinto de Colorado, principales variedades importadas por México.

FIGURA 5

Precios de frijol en Estados Unidos, 2000-2014 (Dólares por tonelada)



Fuente: SNIIM-SE.

Durante 2011 y 2012 los precios del frijol en Estados Unidos reportaron altos niveles, entre 15 y 30 por ciento superiores que los registrados durante agosto y septiembre de 2008. Lo anterior, en respuesta a la fuerte reducción en la superficie cultivada de frijol por los altos precios que otros productos agrícolas alcanzaron y para los cuales el área sembrada creció. Esto llevo a la reducción considerable de la oferta de frijol. Durante el 2011 la producción en Estados Unidos se redujo en 38 por ciento, para ubicarse en 889,036 toneladas, es decir, su nivel mínimo desde 2004. Esto como resultado

de la disminución en la superficie cultivada, que alcanzó su nivel más bajo desde 1921 (USDA. 2011). No obstante, durante EL 2013 los precios del frijol en Estados Unidos presentaron una tendencia a la baja, al igual que las cotizaciones de la mayor parte de los productos agrícolas, ya que las condiciones agroclimáticas han sido favorables para la producción.

3. EL Mercado Mexicano

El frijol es cultivado prácticamente en todas las regiones y condiciones climáticas y de suelos de México. Es el tercer cultivo en importancia por la superficie sembrada, después del maíz y el sorgo, y ocupa la décima posición por su contribución en el valor de la producción agrícola primaria. Asimismo, sobresale por el número de productores que incorpora y por su importancia en la alimentación de amplios sectores de la población.

El clima y la disponibilidad de agua son los factores más importantes que determinan la productividad del cultivo, situación que se agrava en las principales regiones productoras del país que registran bajos niveles y errática distribución de la precipitación pluvial, principalmente en los estados de Zacatecas, Durango y Chihuahua.

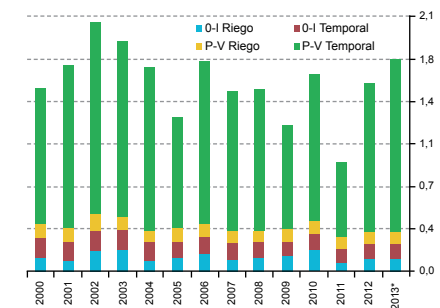
3.1 Producción primaria

Durante el 2013 se cosecharon 1.75 millones de hectáreas de frijol en

México (Figura 6). Esto significó un incremento de 12.6 por ciento con respecto a la superficie cosechada en 2012. El 88.4 por ciento de dicha superficie fue de temporal; el 86.7 por ciento correspondió al ciclo primavera-verano (Cifras preliminares. De acuerdo con datos del SIAP. Avance de siembras y cosechas al 31 de marzo de 2014). En el 2013 se cosechó el 95.8 por ciento de la superficie que fue sembrada de frijol; ésta es la proporción más alta desde 1980, debido a que las condiciones climáticas y de precipitación fueron favorables para el desarrollo del cultivo. En contraste, en el 2011 se cosechó el 59.4 por ciento de la superficie sembrada, el nivel más bajo en 34 años, a causa de los efectos adversos de la sequía extrema que afectó a las principales regiones productoras del país.

FIGURA 6

Precios de frijol en Estados Unidos, 2000-2014 (Dólares por tonelada)



*Preliminar.

Fuente: SIAP-SAGARPA.

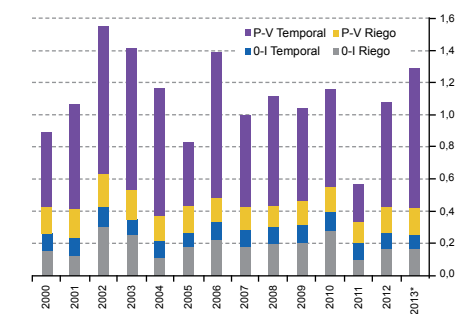
La producción nacional de frijol durante el 2013 ascendió a 1.29 millones de toneladas (Figura 7), es decir, un aumento anual de 19.7 por ciento.

Por ciclo agrícola, la producción de primavera-verano aumentó 27.4 por ciento con respecto al año agrícola previo, debido a que las condiciones climáticas y de precipitación fueron favorables para el desarrollo del cultivo en las principales regiones productoras. Por el contrario, el volumen cosechado en el ciclo otoño-invierno se redujo a una tasa anual de 4.3 por ciento, debido principalmente a la disminución de 12.3 por ciento en la cosecha de Nayarit, la segunda entidad productora de frijol en ese ciclo agrícola.

Por régimen de humedad, la cosecha de frijol de temporal se incrementó 28.4 por ciento, mientras que la de riego alcanzó el mismo nivel que el reportado durante 2012. Así, entre 2000 y 2013, la producción de frijol en México creció a una tasa promedio anual de 2.9 por ciento, con variaciones que reflejan la alta vulnerabilidad del cultivo, principalmente de temporal, a las condiciones climáticas en los principales estados productores.

FIGURA 7

Producción de frijol por ciclo agrícola y régimen de humedad, 2000-2013 (Millones de toneladas)



*Preliminar.

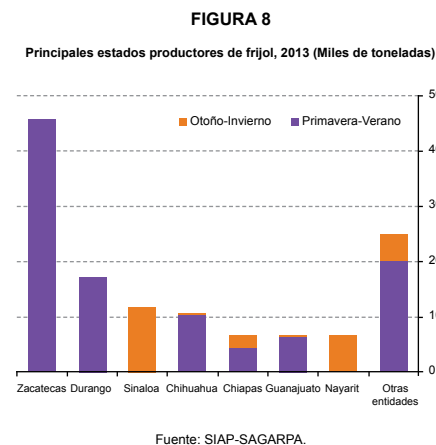
Fuente: SIAP-SAGARPA.

La producción de frijol se determina, principalmente, por la cantidad de precipitación pluvial y su distribución durante el ciclo productivo, cuyos efectos impactan los niveles de la superficie siniestrada del cultivo y los rendimientos. Así, durante el año agrícola 2011, la producción nacional de frijol alcanzó su nivel más bajo desde que se tiene registro (1980). Lo anterior, como consecuencia de la fuerte sequía que afectó al cultivo en los principales estados productores y por lo cual se siniestró el 40.6 por ciento de la superficie sembrada, la proporción más alta en los últimos 34 años. Asimismo, en el 2011 se reportó el nivel de rendimientos más bajo en 11 años. En el 2012, considerado un año con niveles de precipitación normal, el volumen de cosecha de frijol registró una recuperación anual de 74.2 por ciento.

Debido a que los rendimientos por hectárea en riego (1.63 toneladas por hectárea) fueron mayores que los obtenidos en temporal (0.62 toneladas por hectárea), el 25.7 por ciento de la producción nacional de frijol en 2013 se obtuvo en condiciones de riego, con el 11.6 por ciento de la superficie cosechada.

Zacatecas es la entidad más importante en la producción de frijol. Durante 2013 participó con el 35.3 por ciento de la producción nacional (Figura 8). Le siguen en orden de importancia Durango (13.2 por ciento), Sinaloa (9.1 por ciento), Chihuahua (8.0 por ciento), Chiapas

(5.2 por ciento), Guanajuato (5.1 por ciento) y Nayarit (5.01 por ciento). Así, las siete principales entidades productoras de frijol aportaron en conjunto el 80.9 por ciento de la cosecha nacional.



Durante el 2013 la producción de frijol de Zacatecas creció 49.7 por ciento con respecto al 2012, con lo cual se ubicó en 456,928 toneladas, su nivel más alto desde el 2002 (Figura 9). El volumen cosechado en Durango se incrementó 54.8 por ciento a tasa anual, al ubicarse en 171,727 toneladas, el volumen más alto desde 2004. La cosecha de Sinaloa, de 117,993 toneladas, creció 3.8 por ciento, en tanto que la producción de Chihuahua, de 103,727 toneladas, se redujo 0.6 por ciento.

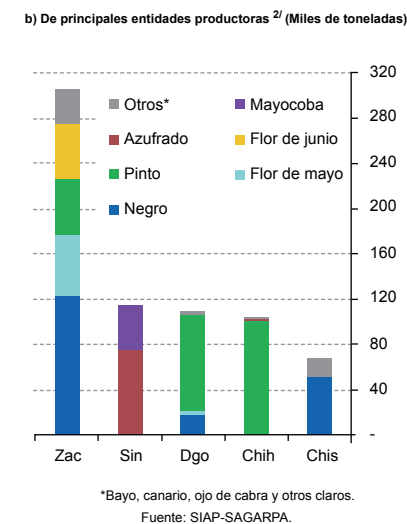
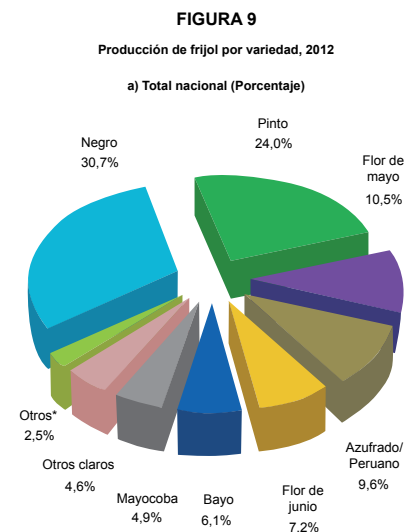
En Sinaloa y Nayarit, el cultivo de frijol se desarrolla casi en su totalidad en el ciclo otoño-invierno, con el 97.2 y el 42.1 por ciento de su producción en condiciones de riego,

respectivamente. En Zacatecas, Durango y Chihuahua se produce en el ciclo primavera-verano, con 88.3, 94.0 y 75.4 por ciento de la cosecha de temporal, respectivamente. El 30.7 por ciento de la producción nacional, durante el 2012, correspondió a frijol negro (negro San Luis, negro Jamapa y negro Querétaro, principalmente), el 24.0 por ciento a frijol pinto y el 28.4 por ciento a frijoles claros: flor de mayo (10.5 por ciento), flor de junio (7.2 por ciento), bayo (6.1 por ciento) y otros claros (4.6 por ciento). El 14.5 por ciento del volumen total correspondió a frijol azufrado, mayocoba y peruano.

Cabe destacar que, entre 2006 y 2012, el volumen cosechado de frijol pinto, como proporción de la producción total, pasó de 12.8 a 24.0 por ciento, mientras que la participación del frijol negro se redujo de 45.0 a 35.3 por ciento. Con respecto a los precios pagados al productor, el mayor avance ocurrió en la variedad de frijol pinto, cuyo precio creció a una tasa promedio anual de 14.9 por ciento en el período señalado, en comparación con el precio pagado al productor de frijol negro, que reportó un crecimiento promedio anual de 8.6 por ciento.

En México existen patrones diferenciados regionalmente en la producción y el consumo de frijol. Así, en Sinaloa se produce principalmente frijol azufrado, en Zacatecas predomina el cultivo de frijol negro, mientras que en Durango

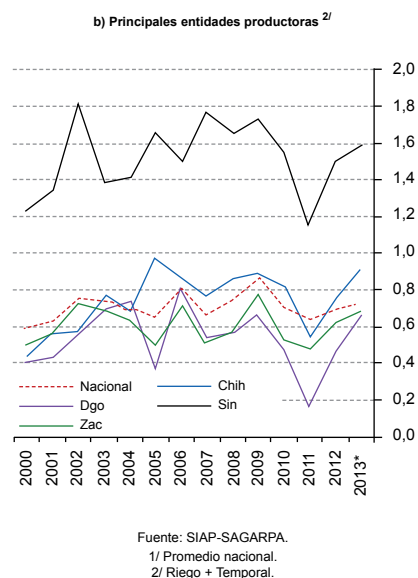
y Chihuahua se cultiva en mayor proporción el frijol pinto.



Los rendimientos en el cultivo de frijol son altamente afectados por la restricción de humedad, al predominar la superficie en regiones

con régimen de temporal y altamente susceptibles a períodos de sequía. La productividad promedio por unidad de superficie en México muestra una ligera tendencia al alza entre 2000 y 2013, con variaciones significativas en algunos años en las principales entidades productoras (Figura 10). En el 2013 el rendimiento promedio obtenido en riego fue de 1.63 toneladas por hectárea, mientras que en temporal fue de 620 kilogramos por hectárea.

En Sinaloa, la entidad con la mayor superficie cultivada en régimen de riego, se reportan los más altos rendimientos en el cultivo del frijol. En comparación con el resto de entidades productoras de frijol de temporal, la mayor productividad se registra en el estado de Chihuahua.



Fuente: SIAP-SAGARPA.
1/ Promedio nacional.
2/ Riego + Temporal.

El cultivo de frijol durante los ciclos otoño-invierno y primavera-verano determina la existencia de dos picos en la cosecha (Figura 11). La del ciclo otoño-invierno se realiza entre los meses de enero a junio; se concentra en los meses de enero (31.2 por ciento), febrero (36.5 por ciento) y marzo (15.7 por ciento). En tanto, la cosecha del ciclo primavera-veranos se realiza entre agosto y enero, con mayor volumen en los meses de octubre (23.4 por ciento), noviembre (41.5 por ciento) y diciembre (20.1 por ciento) (SIAP-SAGARPA. Estacionalidad de la producción, 2003-2012).

En el ciclo otoño-invierno 2013/2014, correspondiente al año agrícola

2014, se sembraron 286,316 hectáreas de frijol en México. Esto significa un incremento en el área establecida con este cultivo de 17.6 por ciento con respecto al ciclo otoño-invierno 2012/2013. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) estima que la producción de frijol al cierre del ciclo asciende a 308 mil toneladas, volumen que sería 21.5 por ciento mayor a la tasa anual. En tanto, para el ciclo primavera-verano 2014 se prevé la siembra de 1.48 millones de hectáreas, es decir, 2.2 por ciento más que en ciclo primavera-verano 2013. Sin embargo, debido a una reducción de 2.3 por ciento en el rendimiento promedio, la cosecha se ubicaría en 990 mil toneladas de frijol, es decir, 4.8 por ciento menor a tasa anual.

Como resultado, se estima que al cierre del año agrícola 2014, se obtenga una producción de 1.3 millones de toneladas, lo que significaría un avance de 0.4 por ciento con respecto a la cosecha del año agrícola 2013.

Para Zacatecas y Durango, la SAGARPA estima que la superficie sembrada de frijol durante el año agrícola 2014 se reduzca a tasas anuales de 13.4 y 4.9 por ciento, respectivamente. Así, se presentaría una disminución en el volumen cosechado de 31.9 por ciento en Zacatecas, para alcanzar 311 mil toneladas. Lo anterior, considerando que además se prevé una disminución de 22.2 por ciento en el rendimiento promedio de esa entidad. Para Durango, se prevé que la producción se incremente 6.6 por ciento, para alcanzar 182 mil toneladas ya que, a pesar de la reducción en la superficie sembrada, se estima que los rendimientos promedio en la entidad crezcan 10.9 por ciento a tasa anual.

FIGURA 10

Rendimientos de frijol, 2000-2013 (Toneladas por hectárea)

a) Por régimen de humedad^{1/}

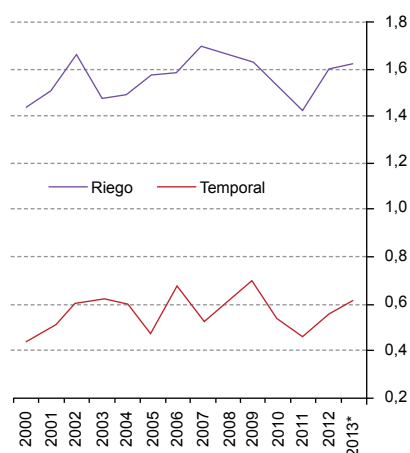
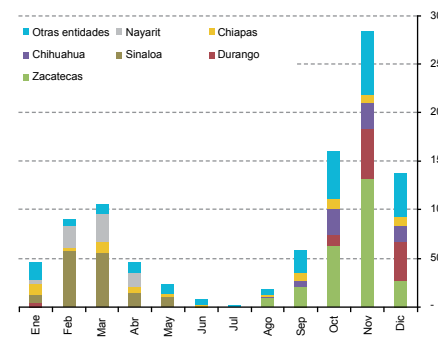


FIGURA 11

Producción mensual de frijol por entidad federativa, 2003-2012 (Miles de toneladas)



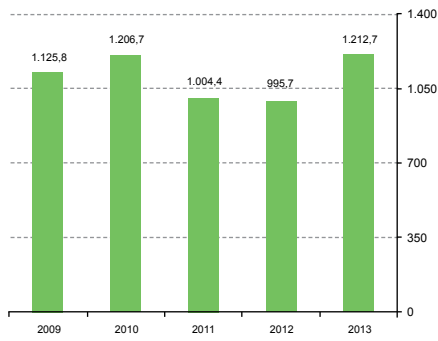
Fuente: SIAP-SAGARPA.
Nota: Promedio 2003-2012.

3.2 Consumo nacional

Durante el 2013, el consumo de frijol en México ascendió a 1.21 millones de toneladas, lo cual significa un incremento de 21.8 por ciento a tasa anual. Este volumen fue menor en alrededor de 22 mil toneladas en comparación con la producción nacional (Las cifras corresponden al año calendario).

FIGURA 12

Consumo de frijol en México, 2009-2013 (Miles de toneladas)



Fuente: SIAP-SAGARPA.

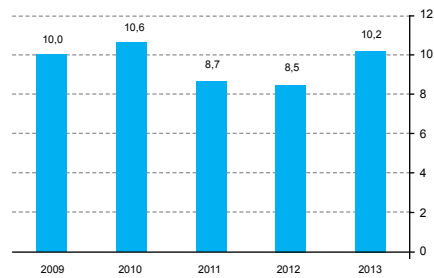
Existen preferencias diferenciadas en el consumo por tipo de frijol. Así, en la región norte de México hay preferencia por los frijoles pintos, en la zona noroeste por los frijoles azufrados, en la región centro por las variedades flor de mayo y flor de junio, mientras que en el sur y sureste se tiene preferencia por el frijol negro.

Con respecto al consumo per cápita de frijol en México, éste ha disminuido considerablemente en los últimos treinta años, al pasar de 16 kilogramos por persona por año en la década de 1980 a alrededor de 10 kilogramos en la actualidad. Diversas fuentes señalan que entre los factores que han propiciado este comportamiento se encuentran: la migración, el urbanismo, la reducción en el número de miembros en las familias, cambios en el poder adquisitivo y la incorporación de la mujer a la actividad laboral. Se estima que este último factor ha favorecido la sustitución de frijol en grano por

frijol industrializado, así como por alimentos de más fácil preparación (Rodríguez-Licea G, et al. 2010).

FIGURA 13

Consumo per cápita de frijol, 2009-2013 (Kilogramos por persona por año)



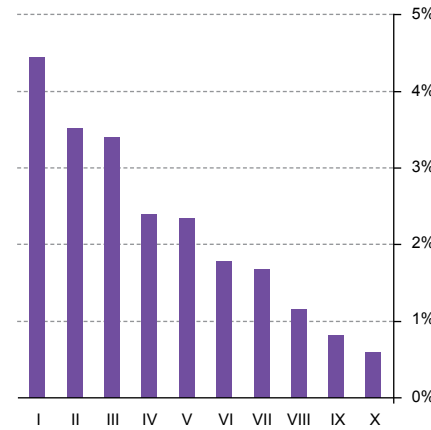
Fuente: Elaboración propia con base en datos de SIAP-SAGARPA y CONAPO.

El consumo de frijol ocupa un lugar importante entre las familias de menores ingresos, ya sea por cuestiones culturales o por ser una fuente de proteína asequible (Figura 14). De acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) correspondiente al 2012, el consumo per cápita de frijol grano (sin procesar) tiene una clara relación con el nivel de ingreso de las familias. Por un lado, mientras que el consumo promedio es de 8 kilogramos por persona por año, en el decil de menores ingresos este indicador se ubica en 13 kg; mientras que el 10 por ciento de los hogares con mayores ingresos consume en promedio 4 kilogramos por persona por año. Por otro lado, el consumo de frijol procesado, aunque reporta un consumo en menor escala, muestra la tendencia inversa. Es decir, los hogares con mayor nivel de ingreso

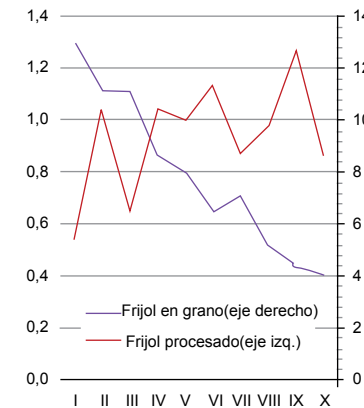
tienden a consumir más frijol con valor agregado (procesado). Así, las tendencias de consumo están desplazándose hacia productos con mayor valor agregado, es decir, frijol empacado, industrializado y en presentaciones más convenientes para los consumidores.

FIGURA 14

Proporción del gasto en frijol grano, por decil de ingreso, 2012^{1/} (Porcentaje)



Proporción del gasto en frijol grano, por decil de ingreso, 2012^{1/} (Porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con base en información de INEGI-ENIGH 2012.

^{1/} Respecto al gasto en alimentos y bebidas en el hogar.

3.3 Intercambio comercial

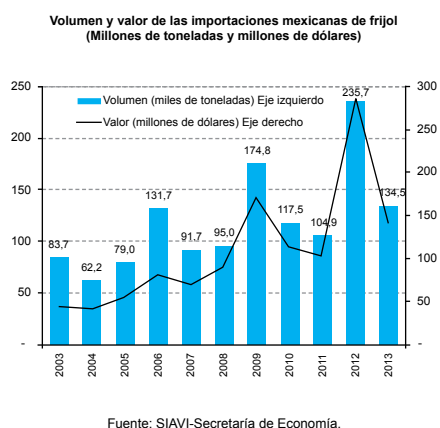
La balanza comercial de frijol es deficitaria. Las importaciones del grano reportaron su nivel máximo en el 2012, luego de la fuerte reducción en la disponibilidad de frijol de origen nacional a causa de la sequía que afectó la producción durante el año agrícola 2011. Así, las compras mexicanas de frijol en 2013 ascendieron a 134,494 toneladas, lo que significó una reducción a tasa anual de 42.9% (Figura 15).

Durante el 2013, el 47.8% de las importaciones de frijol correspondió a frijol negro y el 46.3% a frijol pinto, en tanto que el restante 5.9% fue frijol blanco y semilla. El 88.2 por ciento del volumen importado provino de Estados Unidos y el 11.4 por ciento de Canadá. Las importaciones registraron un valor promedio por tonelada de 1,046 dólares. Dicho nivel en el valor por tonelada importada fue 13.3 por ciento inferior con respecto al máximo histórico de 1,207 dólares por tonelada reportado en 2012.

El volumen de frijol importado en 2013 representó el 11.1 por ciento del consumo nacional de dicho producto. El alto nivel de las importaciones en 2012 elevó dicha proporción a 23.7 por ciento, misma que fue de 10.4 por ciento en 2011 y de 9.7 por ciento en 2010. Asimismo, se exportaron 33,486 toneladas, que representa el segundo mayor volumen de la última década, luego de que se exportaron 37,614

toneladas en 2011. El 59.1 por ciento del volumen exportado se destinó a Estados Unidos, el 32.1 por ciento a Angola y 2.9 por ciento a Argelia. La variedad higuera, que es un tipo de frijol azufrado, y que se produce principalmente en el estado de Sinaloa, es apreciada en el mercado de Estados Unidos y constituye el principal volumen de las exportaciones mexicanas hacia ese país, donde hasta ahora no se produce.

FIGURA 15



Fuente: SIAVI-Secretaría de Economía.

3.4 Precios a nivel nacional

Derivado de la fuerte reducción en la cosecha nacional de frijol durante el año agrícola 2011, los precios de esta leguminosa en el mercado nacional mantuvieron una tendencia a la alza entre 2011 y 2012, hasta alcanzar niveles máximos históricos durante la segunda mitad de 2012 (Figura 16).

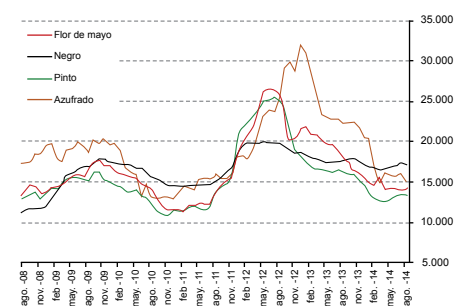
Con la recuperación de la cosecha de frijol durante el año agrícola 2012, los precios comenzaron a descender desde los primeros meses del 2013. La disminución en el precio del frijol continuó siendo favorecida por el incremento en la producción, cuando se cosechó el nivel más alto de los últimos siete años. Así, durante los primeros meses de 2014, los precios del frijol reportaron su nivel más bajo en dos años y medio.

En agosto de 2014, el precio al mayoreo del frijol azufrado reportó un promedio nacional de 14,215 pesos por tonelada, lo que significa una reducción anual de 33.5 por ciento. El precio de las variedades pinto, negro y flor de mayo reportaron promedios de 13,347, 17,074 y 14,215 pesos por tonelada, niveles 17.8, 2.7 y 21.4 por ciento menores que el precio promedio registrado en agosto de 2013.

En mayo y agosto de 2014 los precios de las principales variedades de frijol tuvieron un comportamiento más estable con respecto a las disminuciones observadas durante los doce meses previos. Cabe destacar que entre los meses de mayo y agosto se cosecha la menor cantidad de frijol en el año, situación que contribuyó a detener la tendencia bajista de los precios. Ante las expectativas de que la cosecha de frijol durante el 2014 registre un avance marginal, no se prevén importantes incrementos en los precios de la leguminosa.

FIGURA 16

Precios del frijol en el mercado nacional, 2008-2013 (Pesos por tonelada)



Fuente: SNIIM-Secretaría de Economía.
*Precio del frijol en centrales de abasto del país.

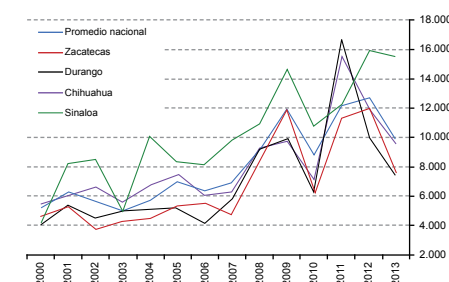
Los precios pagados al productor en México registraron su nivel más alto en el 2012, con un promedio nacional de 12,753 pesos por tonelada (Figura 17). Sin embargo, la mayor disponibilidad de grano en el mercado durante el 2013 presionó los precios a la baja, para ubicarse en un promedio de 9,912 pesos por tonelada, es decir, una reducción anual de 22.3 por ciento.

En las principales entidades productoras de frijol en el ciclo Primavera-Verano, los precios pagados al productor en 2013 se redujeron significativamente con respecto al año previo y fueron incluso inferiores a los observados en el 2011. Así, el precio promedio recibido por tonelada de frijol en Durango fue de 7,454 pesos, en Chihuahua de 9,616 pesos y en Zacatecas de 7,499. Dichos niveles de precio significaron reducciones anuales de 25.6, 20.0 y 37.3 por ciento. En Sinaloa, el precio promedio

pagado al productor en 2013 se ubicó en 15,491 pesos por tonelada, es decir, disminuyó 2.8 por ciento con respecto a 2012.

FIGURA 17

Precio medio rural del frijol, 2000-2013 (Pesos por tonelada)



Fuente: SIACON-SAGARPA.

Con la finalidad de incentivar el proceso de comercialización en beneficio de los productores, la Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA) implementó un esquema de comercialización de frijol de los estados de Zacatecas, Durango y Chihuahua del ciclo agrícola Primavera-Verano 2013. El esquema consideró 200 mil toneladas de frijol de las variedades negro y pinto, y otorgó un incentivo de 2,000 pesos por tonelada adquirida por las empresas acopiadoras participantes a un precio mínimo de referencia al productor de 9,000 pesos por tonelada en Chihuahua y de 8,000 pesos por tonelada en Durango y Zacatecas.

Para la comercialización de la cosecha de frijol del ciclo otoño-invierno 2013/2014 de Sinaloa, la Secretaría

de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), el Gobierno de Sinaloa, productores y acopiadores firmaron un acuerdo para garantizar un precio piso de 16,000 pesos por tonelada de frijol azufrado. Así, se puso en marcha un esquema de pignoración de 50 mil toneladas de frijol en el que ASERCA cubriría los gastos de almacenamiento y financieros por un monto de 2,000 pesos por tonelada.

4. Análisis de la dinámica de precios en México

En México las preferencias por una determinada variedad de frijol son claramente marcadas por regiones o familias (Rodríguez-Licea et al 2010). Para determinar el grado de sustitución entre variedades de frijol se utiliza el análisis de cointegración de los precios entre variedades de frijol en México. En particular, se pretende estimar si los precios siguen tendencias comunes y, de ser el caso, cuales son las variedades de frijol que tienen influencia en la formación de precios de otras variedades. Esto brindará información sobre el grado de sustitución entre diversas variedades de frijol. Esto, bajo el supuesto de que la integración de los precios es evidencia de que los consumidores cambian sus decisiones de compra con base en el precio por variedad.

Bajo la premisa de que los precios del frijol en México se determinan por condiciones de oferta y demanda

nacionales, se utilizan las series de precios al mayoreo de las siete variedades de frijol con mayor volumen de comercialización en México. Los precios considerados en el análisis corresponden a las variedades: bayo, flor de mayo, negro, pinto, flor de junio, azufrado, y mayocoba. Las series de precios se refieren al precio promedio nacional al mayoreo en centros de distribución del país. Los precios son promedios mensuales, originalmente expresados en pesos por tonelada y luego convertidos a logaritmos para efectos de estimación. El periodo de análisis es de enero de 2000 a diciembre de 2013.

La estimación se realiza utilizando un modelo vectorial de corrección de errores (VECM) con k-1 rezagos:

$$\Delta P_t = \Pi P_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta P_{t-i} + \mu + e_t \quad (t=1, \dots, T)$$

$e_t \sim N \text{ iid } (0, \Sigma)$

Donde Δ es el operador de diferencias ($\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$); P_t un vector de precios (7x1); Γ_i es una matriz (7x7) de coeficientes que indican la relación entre cambios en los precios del *i-ésimo* rezago y cambios contemporáneos en los precios. Asimismo, $\Pi = \alpha \beta'$ es una matriz (7x7) de coeficientes que vincula los valores rezagados de los precios en niveles y los valores contemporáneos de cambios en los precios en el VECM; μ es un vector (7x1) de constantes, y e_t es un (7x1) vector de innovaciones, es decir, nueva información que proviene de cada una de las siete series de precios.

Previo a la estimación, se obtuvieron resultados de la prueba de Dickey-Fuller, encontrando que las series de precios de frijol son no estacionarias en niveles, pero son estacionarias en primeras diferencias. Posteriormente, mediante criterios de información, se determinó la especificación del modelo con un rezago y sin incluir un conjunto de variables dicotómicas para capturar posibles efectos estacionales. Se determinó incluir tres vectores de cointegración en el modelo.

Después de estimar el VECM, se realizan pruebas de exclusión y de exogeneidad débil de las series de precios bajo análisis. La prueba de exclusión tiene como finalidad determinar si una variedad específica de frijol se excluye en todas las relaciones de largo plazo identificadas en el modelo (se prueban restricciones en β). La prueba de exogeneidad débil indica si los precios de un producto en particular responden a las desviaciones en las relaciones a largo plazo (se prueban restricciones en α) (Juselius 2006).

Los resultados sugieren que los precios de tres de las variedades consideradas (bayo, flor de mayo y flor de junio) pertenecen al espacio de cointegración, ya que en estos los casos se rechaza la hipótesis nula de exclusión. En otras palabras, existe evidencia que indica que los precios de las variedades de frijol citadas están cointegrados, lo cual refleja la presencia de un equilibrio a largo plazo.

La prueba de exogeneidad débil indica que ante perturbaciones en el equilibrio de largo plazo, los precios del frijol bayo y del frijol flor de mayo reaccionan en el corto plazo para reestablecer el equilibrio. Para el frijol flor de junio no se rechaza la hipótesis nula referente a exogeneidad débil, es decir, el precio de esta variedad no reaccionan ante choques en el sistema. Expresado de forma alternativa, la formación de precios entre los tres productos en cuestión se da en el mercado del frijol flor de junio, mientras que los precios del frijol bayo y del frijol flor de mayo se ajustan a las

TABLA 1
Pruebas de exclusión del espacio de cointegración y exogeneidad débil de logaritmos de precios de variedades de frijol en México (p-valor en paréntesis)

Prueba	GL	C (5%)	Series de Precios de Frijol al Mayoreo en México			
			Bayo	Flor de Mayo	Negro	Pinto
Estacionariedad	5	11.07	25.54 (0.00)	25.53 (0.00)	25.62 (0.00)	25.55 (0.00)
Exclusión	3	7.81	34.85 (0.00)	30.67 (0.00)	5.22 (0.16)	3.28 (0.35)
Exogeneidad Débil	3	7.81	17.28 (0.00)	7.85 (0.05)	11.43 (0.01)	0.86 (0.84)

Test	GL	C (5%)	Series de Precios de Frijol al Mayoreo en México			
			Flor de Junio	Azufrado	Mayocoba	Constante
Estacionariedad	5	11.07	25.51 (0.00)	25.45 (0.00)	25.53 (0.00)	
Exclusión	3	7.81	11.24 (0.01)	4.18 (0.04)	2.54 (0.47)	22.38 (0.00)
Exogeneidad Débil	3	7.81	2.54 (0.47)	3.87 (0.28)	0.62 (0.89)	

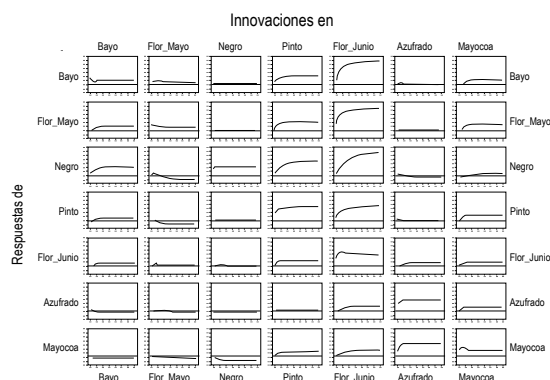
C(5%)=valor crítico al 5%.

variaciones. Así, hay evidencia sobre la existencia de sustitución entre estas tres variedades de frijol.

Posteriormente, se determinó la estructura de causalidad en las innovaciones entre los precios de las variedades de frijol, utilizando el algoritmo propuesto por Chickering (2002). Utilizando los patrones de flujo causal entre las series de precios de las siete variedades de frijol se

estimaron las funciones impulso respuesta que se muestran en la gráfica. Resulta de interés observar los paneles que se encuentran fuera de la diagonal principal. En particular, las innovaciones en el precio del frijol flor de junio afecta considerablemente los precios del frijol bayo, flor de mayo, pinto, entre otros. Por su parte, innovaciones en el precio del frijol azufrado impactan mayormente a los precios de frijol mayocoba (Figura 18).

FIGURA 18
Respuesta de los precios de variedades de frijol ante perturbaciones de una sola vez en cada una de las series



Con la finalidad de profundizar el análisis de las innovaciones, la varianza del error de predicción para cada serie se descompone en diferentes horizontes de tiempo. En este caso, el marco de tiempo reportado en la tabla incluye cero (contemporáneo), seis, doce y veinticuatro meses hacia adelante. Cada sub-panel de la tabla muestra el porcentaje de incertidumbre en cada serie (en cada fila) que se explica por la información descubierta en su propio pasado y en el pasado de las

otras seis series de precios (de cada columna). Los valores (en porcentaje) de cada fila suman cien (dentro del error de redondeo).

La descomposición para el frijol bayo muestra que 56 por ciento de la variación en el precio se explica por innovaciones en su propio mercado en tiempo contemporáneo. Innovaciones en el mercado del frijol flor de junio explican la mayor parte de la variación del precio del frijol bayo en el mediano y largo plazos (Tabla 2).

TABLA 2
Descomposición de la varianza del error de predicción

Horizonte (Meses hacia adelante)	Bayo	Flor de Mayo	Negro	Pinto	Flor de Junio	Azufrado	Mayocoba
Bayo							
0	56.02	8.60	0.00	8.64	26.38	0.36	0.00
6	6.91	4.50	0.23	11.77	75.10	0.68	0.82
12	4.35	2.95	0.26	11.96	77.71	0.26	2.51
24	3.44	1.92	0.25	12.23	78.66	0.11	3.39
Flor de Mayo							
0	0.00	31.19	0.00	2.47	66.24	0.10	0.00
6	0.77	7.49	0.01	10.00	78.91	0.03	2.78
12	1.53	4.57	0.01	11.93	77.50	0.03	4.43
24	1.81	2.82	0.01	12.83	77.56	0.03	4.93
Negro							
0	5.14	0.79	82.71	6.23	4.89	0.26	0.00
6	11.78	0.49	32.09	24.17	31.09	0.01	0.36
12	12.11	0.79	20.52	25.34	41.08	0.03	0.14
24	10.14	1.31	13.29	24.25	50.66	0.12	0.24
Pinto							
0	0.00	0.00	0.00	82.78	13.81	3.40	0.00
6	0.54	0.28	0.14	58.78	34.86	0.36	5.04
12	1.07	0.74	0.14	52.68	37.85	0.14	7.38
24	1.25	1.11	0.12	47.85	41.64	0.06	7.98
Flor de Junio							
0	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
6	0.48	0.64	0.21	7.88	87.38	0.14	3.27
12	1.36	0.51	0.23	9.89	82.74	0.49	4.78
24	1.89	0.49	0.23	11.08	80.42	0.87	5.02
Azufrado							
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
6	0.28	0.03	1.02	0.45	2.92	85.58	9.73
12	0.29	0.01	1.13	0.75	6.76	80.49	10.56
24	0.26	0.02	1.14	1.08	9.95	75.97	11.58
Mayocoba							
0	0.00	0.00	0.00	3.82	0.64	38.56	56.99
6	0.26	0.25	1.46	5.96	6.86	53.46	31.75
12	0.39	0.25	1.90	7.12	9.48	56.70	24.14
24	0.42	0.31	2.05	7.99	12.21	56.26	20.76

5. Discusión

La producción mundial de frijol reporta una ligera tendencia a la alza durante la década reciente, impulsada por aumentos en la superficie cosechada, así como por incrementos en los rendimientos por unidad de superficie. Entre los principales países productores, destaca Myanmar, cuya producción, rendimientos y exportaciones han mostrado un dinamismo sobresaliente en los últimos años. El frijol es consumido principalmente en los países en desarrollo, sin embargo, en muchos países se ha reducido su consumo en los años recientes. La producción nacional de frijol reporta

una tendencia creciente durante los últimos siete años, con variaciones anuales que reflejan las afectaciones al cultivo derivadas principalmente de condiciones de sequía en las principales entidades productoras. Así, la cosecha de frijol durante los años agrícolas 2012 y 2013 se recuperó significativamente con respecto al volumen obtenido en 2011, año en el cual la producción de frijol registró su nivel más bajo en 32 años.

La recuperación de la cosecha de frijol originó que los precios de la leguminosa en el mercado nacional comenzaran a descender desde los primeros meses de 2013, hasta registrar, en marzo y abril de 2014, su

nivel más bajo en dos años y medio. El volumen de frijol cosechado en 2013 es el más alto desde 2006, derivado de las condiciones de precipitación que favorecieron el desarrollo del cultivo, principalmente de temporal. Para el año agrícola 2014 se prevé un avance marginal en la producción de la leguminosa, por lo que no se prevén aumentos en los precios del frijol en México.

El consumo per cápita de frijol en México ha disminuido en años recientes. Entre los factores que se estima determinan esta tendencia se encuentran: la migración, el urbanismo, la reducción en el número de miembros en las familias, cambios en el poder adquisitivo, y la incorporación de la mujer a la actividad laboral. Las tendencias de consumo aparentemente están desplazándose hacia productos con mayor valor agregado, tales como frijol empacado, industrializado y en presentaciones más convenientes para los consumidores

La información que se descubre en el mercado del frijol flor de mayo ayuda a explicar una tercera parte (31.2 por ciento) de la variación en el precio del mismo, esto es en tiempo contemporáneo. En un periodo de 12 meses, más de tres cuartas partes (78.9 por ciento) de la variación del precio de la variedad flor de mayo se deben a innovaciones que se originan en el mercado del frijol flor de junio. Las innovaciones en el mercado del frijol pinto también afectan al precio del frijol flor de

mayo en el mediano plazo (10 por ciento en un período de 6 meses). Los precios de las variedades de frijol flor de junio y azufrado son exógenos en tiempo contemporáneo, es decir, la variación en estos precios se explica por información que se genera en el mercado de la misma variedad. Asimismo, en periodos de 12 y 24 meses mantienen un alto porcentaje de variación explicada por innovaciones en su propio mercado. Las innovaciones en el mercado de la variedad flor de junio afectan, principalmente, a los precios de las variedades bayo y flor de mayo. Por otro lado, las variaciones en el precio del frijol mayocoba obedecen primordialmente a información que se genera en el mercado del frijol azufrado. De la información que se presenta en la tabla se pueden identificar más relaciones de dinámica de precios, así como las variedades cuyos precios tienen mayor interrelación. De esta forma, se identifican las variedades de frijol que se pueden considerar como sustitutos en el consumo nacional.

Una limitación y oportunidad para ampliar este análisis consiste en tomar precios regionales de diversas variedades de frijol para capturar la dinámica de precios particular de cada área. Asimismo, la investigación futura pudiera incluir el análisis de causalidad en relación a otros productos agrícolas o bienes primarios. Esto ayudaría a incorporar fenómenos económicos más amplios a los analizados en este estudio.

Referencias

Chickering, D.M., "Optimal Structure Identification with Greedy Search." *Journal of Machine Learning Research* 3 (2002) pp.507–554.

FAOSTAT. FAO Statistics Division 2014.

Johansen, S., 'Determination of Cointegration Rank in the Presence of a Linear Trend', *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 54, (1992) pp. 383–397.

Juselius, K. 2006. 'The Cointegrated VAR model', Oxford University Press, Oxford.

Hansen, H. y Juselius, K. 1995. 'CATS in RATS: Cointegration Analysis of Time Series', Estima, Evanston, Illinois.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

SAGARPA, Sistema de Información Agroalimentario de Consulta (SIACON).

SAGARPA, 2014. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Avances de Siembras y Cosechas.

Rodríguez-Licea G, et al. 2010. "Preferencias del consumidor de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en México: factores y características que influyen en la decisión de compra diferenciada por tipo y variedad." *Paradigma Económico*, 2(1):121-145.

United Nations (UN), Comtrade 2014. United Nations Development Program. 2012. "Development of Inclusive Markets in Agriculture and Trade".

USDA, FAS. 2013. GAIN Report Number BM1054. "Burma Grain and Feed Annual". Global Agricultural Information Network, 4/19/2013.

USDA. 2011. "Vegetables and Melons Outlook". Economic Research Service. October 27, 2011.

USDA, ERS. 2014. Dry Beans. <http://www.ers.usda.gov/topics/crops/vegetables-pulses/dry-beans>

USDA, FAS. 2013. GAIN Report Number BM1054. "Burma Grain and Feed Annual". Global Agricultural Information Network, 4/19/2013.

FAOSTAT. FAO Statistics Division 2014

USDA. 2011. "Vegetables and Melons Outlook". Economic Research Service. October 27, 2011

USDA, ERS. 2012. Dry Beans. <http://www.ers.usda.gov/topics/crops/vegetables-pulses/dry-beans>
Wang, Z. y Bessler, D.A. 'A Monte Carlo Study on the Selection of Cointegrating Rank using Information Criteria', *Econometric Theory*, Vol. 21, (2005) pp. 593–620.

USDA, FAS. 2013. GAIN Report Number BM1054. "Burma Grain and Feed Annual". Global Agricultural Information Network, 4/19/2013