

Distribución espacial de la producción de frijol en función de las variedades demandadas por el consumidor

JOSÉ ALBERTO GARCÍA-SALAZAR*, GABRIELA RODRÍGUEZ-LICEA**,
MERCEDES BORJA-BRAVO*** Y EUGENIO GUZMÁN-SORIA****

RESUMEN

La estructura actual de la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) por variedad no corresponde a los gustos y preferencias del consumidor. La falta de sincronización en la producción y consumo de frijoles negros, pintos y claros origina déficit en algunas variedades y excedentes en otras. Con la finalidad de determinar una estructura productiva regional por variedades que considere las preferencias del consumidor y la logística en el abasto y distribución del consumo y producción, se usó un modelo espacial multiproducto. Los resultados indican que, en el año 2006, se presentó un déficit de variedades negras y pintas, por 129.8 y 88.3 mil toneladas, y un excedente de claras, por 100.9 mil. La especialización de la producción, en función de las preferencias del consumidor y del nivel de importaciones observados en 2006, deberá considerar el aumento de la oferta de frijoles negros y pintos por 52.8 y 72.1 mil toneladas, respectivamente, así como la contracción de la producción de variedades claras en 124.9 mil.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris* L., variedades negras, claras y pintas, modelo espacial multiproducto, estructura productiva regional por variedades.

Clasificación JEL: D11, D12, D19, D40, D49.

* Economía, Colegio de Postgraduados, México. Correo electrónico: jsalazar@colpos.mx

** Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México, México. Correo electrónico: gabyrl1972@hotmail.com

*** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), México. Correo electrónico: borja.mercedes@inifap.gob.mx

**** Departamento de Ciencias Económico Administrativas, Posgrado de Administración, Instituto Tecnológico de Celaya. Guanajuato, México. Correo electrónico: eugenio@itc.mx

ABSTRACT

Spatial distribution of bean production depending on the varieties demanded by the consumer

The current structure of bean production (*Phaseolus vulgaris* L.) by variety does not correspond to the tastes and preferences of consumers. The lack of synchronization between production and consumption of black, pinto and clear beans, originates deficit in some varieties and surplus in others. We used a multi-spatial model in order to determine a regional production structure by variety that takes into consideration the consumer preferences and the logistics in the supply and distribution of consumption and production. The results indicate that in 2006, there was a deficit of 129,8 and 88,3 thousand tons of black and pinto varieties, as well as a surplus of 100,9 thousand of clear variety. The specialization of the production, determined by the consumer preferences and the figures of imports observed in 2006, should regard the increase of 52,8 and 72,1 thousand tons on the supply of black and pintos beans, respectively; and the decrease in the production of clear varieties by 124,9 thousand tons.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., black, clear and pinto varieties, multi-product spatial model, regional production structure by varieties.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, los productores de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) enfrentan el problema de bajos precios al productor, altos costos de producción y rentabilidades negativas. El análisis beneficio-costo realizado por Almeraya (2007) indica que, en promedio, los precios recibidos por el productor en el periodo 2003-2005 fueron inferiores en 14.7% a los costos de producción, y que el productor obtuvo ganancias sólo en aquellas variedades donde el precio al consumidor fue muy alto.

Uno de los factores que explica los bajos precios del frijol es la falta de planeación en la producción de acuerdo con el consumo por tipo de variedad.¹ La falta de sincronización entre la producción y el

1. Otros factores que se pueden señalar son las tendencias del consumo que han hecho descender la demanda, la eventual liberalización del mercado establecida en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y la existencia de una estructura de mercado alejada de la competencia perfecta que sólo favorece a los intermediarios.

consumo de las variedades negras, pintas y claras origina déficit en algunas variedades y excedentes en otras. Estimaciones de Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (2001) señalan que en el año 2000 se presentó un déficit por 32 y 61 toneladas de variedades negras y pintas, en tanto que hubo excedentes de variedades claras por casi 67 mil toneladas. Como se observará más adelante, esta situación se sigue presentando en años recientes.

Son varios los factores que explican la distribución actual de la producción de frijol por variedades que no considera las preferencias del consumidor. La primera de ellas es la intervención del gobierno a través de la desaparecida Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), la cual reguló el mercado hasta 1999 (García-Salazar *et al.*, 2000; Torres-Sandoval y García-Salazar, 2008). La intervención de CONASUPO, encargada de llevar a cabo la comercialización del producto, evitó el funcionamiento del mercado originando que el productor sembrara, probablemente por tradición y costumbre, las variedades que mejor se adaptaban a las condiciones del medio ambiente. El productor no consideró las señales del mercado porque CONASUPO satisfacía las exigencias del consumidor recurriendo a los mercados nacionales e internacionales para abastecer el consumo. La acumulación de inventarios no deseados de frijoles claros en 2000 y el desabasto de frijoles negros en algunas regiones del país dejaron claro el papel que la paraestatal desempeñaba en el mercado de frijol.

Otro de los factores que explica la falta de sincronización entre producción y consumo es la marginación del cultivo hacia regiones de bajo potencial productivo, sobre todo en áreas de temporal de los estados del norte del país, como Zacatecas, Durango, Chihuahua y San Luis Potosí (SIAP-SAGARPA, 2012). Es difícil realizar la sustitución de variedades de frijol en zonas de temporal porque no todas son resistentes a la sequía. Por esta razón, el productor prefiere sembrar las variedades que más se adaptan al medio ambiente, aunque no sean preferidas en el mercado.

La existencia de una gran cantidad de variedades es otro factor que explica el problema de falta de planeación en la producción. En contra de los pronósticos realizados antes de 1999, la desaparición de CONASUPO tuvo efectos más sentidos dentro del mercado del frijol en comparación con el maíz, debido a la presencia de más de 50 variedades diferentes. Una vez desaparecida la paraestatal, se tenía la capacidad de satisfacer más del 90% del consumo con la producción nacional, pero no las variedades que el consumidor demandada (FIRA, 2001; Borja-Bravo y García-Salazar, 2008), por lo cual se tuvo que recurrir a la importación y almacenamiento del producto.

Debido a que más de 500 mil productores de bajos ingresos se dedican al cultivo del frijol (INEGI, 2007a), siendo una de las actividades que más empleo genera en el sector agrícola, es importante generar las condiciones que permitan solucionar el problema de bajos precios y rentabilidades negativas. La producción de frijol debe enfocarse en las variedades demandadas por el consumidor.

Además de considerar las preferencias del consumidor, la nueva estructura productiva regional deberá evitar las ineficiencias espaciales y temporales, propias de los mercados que fueron fuertemente intervenidos por CONASUPO (García y Santiago, 2004); por un lado, las ineficiencias espaciales se caracterizaron por generar elevados costos de transporte, derivados de la importación de frijol por puntos fronterizos alejados de las zonas de consumo; por el otro, las temporales implicaron altos costos de almacenamiento debido a las importaciones realizadas en la temporada de mayor producción nacional.

La nueva estructura productiva regional deberá considerar la forma más barata de abastecimiento para el consumo de cada variedad y para cada región consumidora. Esto podría lograrse si cada mercado se proveyera en la zona productora más cercana para abaratar los costos de transporte.

El propósito del presente trabajo es determinar la estructura productiva regional por variedades de frijol que responda a las preferencias del consumidor y a la ubicación de las zonas productoras y consumidoras. La hipótesis de trabajo establece que la actual estructura productiva regional por variedades no corresponde a los gustos y preferencias del consumidor.

1. METODOLOGÍA (MATERIALES Y MÉTODOS)

Para determinar la estructura productiva regional basada en las preferencias del consumidor, se utilizó un modelo lineal de programación multiproducto que considera el abasto de consumo y la distribución de la producción de diferentes variedades de frijol: negras, claras y pintas. Las razones que justifican la utilización de un modelo lineal de programación multiproducto son las siguientes: a) permite desagregar la producción y el consumo a nivel de entidad federativa; b) considera las importaciones por frontera y puerto de internación; c) considera los costos de transporte de las diversas rutas comerciales; d) permite implicar productos múltiples; e) considera el complejo proceso de logística que caracteriza al mercado de frijol.

Basados en Takayama y Judge (1971) y suponiendo $k(k=1, 2 \dots K=18)$ variedades de frijol, $i(i=1, 2 \dots S=14)$ regiones productoras de frijol, $j(j=1, 2 \dots J=8)$ regiones consumidoras de frijol y $m(m=1, 2 \dots M=4)$ fronteras de entrada de importaciones, el modelo se puede expresar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} MinC = & \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I (c_{ki} x_{ki}) + \sum_{k=1}^K \sum_{m=1}^M (c_{km} x_{km}) + \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (c_{kij}^c x_{kij}^c) + \\ & \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (c_{kij}^f x_{kij}^f) + \sum_{k=1}^K \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J (c_{kmj}^c x_{kmj}^c) + \\ & \sum_{k=1}^K \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J (c_{kmj}^f x_{kmj}^f) \end{aligned} \quad (1)$$

sueto a:

$$\sum_{j=1}^J (x_{kij}^c) + \sum_{j=1}^J (x_{kij}^f) \leq x_{ki} \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^J (x_{kmj}^c) + \sum_{j=1}^J (x_{kmj}^f) \leq x_{km} \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^I (x_{kij}^c) + \sum_{i=1}^I (x_{kij}^f) + \sum_{m=1}^M (x_{kmj}^c) + \sum_{m=1}^M (x_{kmj}^f) \geq y_{kj} \quad (4)$$

$$\sum_{k=1}^K (x_{ki}) = x_i^t \quad (5)$$

$$\sum_{k=1}^5 \sum_{m=1}^M = x^{tn} \quad (6)$$

$$\sum_{k=6}^{15} \sum_{m=1}^M = x^{tc} \quad (7)$$

$$\sum_{k=16}^{18} \sum_{m=1}^M = x^{tp} \quad (8)$$

$$\sum_{k=1}^K x_{km} = x_m \quad (9)$$

$$x_{ki}, x_{km}, x_{kij}^c, x_{kij}^f, x_{kmj}^c, x_{kmj}^f \geq 0 \quad (10)$$

Donde para cada variedad de frijol k :

c_{ki} = costo de producción en la región i

x_{ki} = cantidad producida en la región i

c_{km} = precio internacional de importaciones internadas por m

x_{km} = cantidad importada por la frontera m

c_{kij}^c = costo de transporte por camión de la región i a la región j

c_{kij}^f = costo de transporte por ferrocarril de la región i a la región j

x_{kij}^c = cantidad enviada por camión de la región i a la región j

x_{kij}^f = cantidad enviada por ferrocarril de la región i a la región j

c_{kmj}^c = costo de transporte por camión de la frontera m a la región j

c_{kmj}^f = costo de transporte por ferrocarril de la frontera m a la región j

x_{kmj}^c = cantidad enviada por camión de la frontera m a la región j

x_{kmj}^f = cantidades enviadas por ferrocarril de la frontera m a la región j

x_i^t = cantidad total producida de frijol en la región i

x^m = cantidad importada total de frijoles negros

x^{tc} = cantidad total importada de frijoles claros

x^{tp} = cantidad total importada de frijoles pintos

x_m = importaciones totales internadas por la frontera m .

La función objetivo (ecuación 1) minimiza los costos de producción, transporte y adquisición de las importaciones de frijol. Los costos de producción en las zonas productoras se calculan al multiplicar el costo promedio de producción por la cantidad producida. El valor de las importaciones (obtenido al multiplicar la cantidad total importada por el costo de importación) se suma a los costos de producción y en las zonas productoras, debido a que es un costo en que incurre el país para poder llevar a cabo el abastecimiento satisfactorio del consumo.

La producción que se obtiene en las zonas productoras y las importaciones sólo tienen como destino regiones consumidoras j , en las cuales el grano será consumido en forma de producto final, previo proceso de transformación. Por lo tanto, se consideran los costos de transporte por camión y ferrocarril de frijol de las zonas productoras (i) y puntos (m) a las regiones consumidoras (j).

La función objetivo está sujeta a varias restricciones (ecuaciones 2 a 10). La primera restricción (ecuación 2) establece cómo se distribuye la producción de cada variedad obtenida en cada región; especificando que los envíos k de la región i por camión a la región j , más los envíos

de k de la región i por ferrocarril a la región j , deben ser menores o iguales a la cantidad total producida de k en la región i . Por su parte, la ecuación 3 indica la distribución de las importaciones de cada variedad internadas por m : la cantidad de k adquirida en la frontera m enviada a la región j por camión, más la cantidad de k adquirida en la frontera m enviada por ferrocarril a la región j , debe ser menor o igual a la cantidad de k importada por m .

La ecuación 4 expresa cómo se realiza el abastecimiento de cada variedad de frijol en j . Los envíos k de la región i por camión a la región j , más los envíos de k de la región i por ferrocarril a la región j , más la cantidad de k adquirida en la frontera m enviada a la región j por camión, más la cantidad de k adquirida en la frontera m enviada por ferrocarril a la región j , deben ser mayores o iguales al consumo de k en la región j .

La ecuación 5 señala que la suma de la producción de cada variedad debe ser igual a la producción total obtenida en i en 2006, lo cual indica que la producción total de cada entidad es igual a la observada en 2006.

La ecuación 6 indica que la suma de las importaciones de variedades negras internadas por todas las fronteras debe ser igual a la cantidad importada total de variedades negras. Las ecuaciones 7 y 8 son similares a la 6 y corresponden a las variedades claras y pintas. La ecuación 9 indica que la suma de las importaciones por variedad realizadas por m debe ser igual al total de importaciones realizadas por esa frontera. Las ecuaciones 6, 7, 8 y 9 fueron introducidas para considerar el nivel de importaciones totales por variedad y frontera observadas en 2006. Finalmente, en la ecuación 10 se establecen las condiciones de no negatividad de las variables.

Puesto que x_{ki} participa como variable endógena en el modelo, la solución determina la estructura productiva regional por variedad. El valor de la variable x_{ki} , arrojada por el modelo, se comparará con la observada en 2006 para determinar las divergencias entre la estructura actual y la situación ideal.

Para la estimación del modelo se considera el abasto del consumo y la distribución de la producción para las 18 variedades de frijol más importantes y representativas de México: cinco negras (Jamapa, Querétaro, San Luis, Zacatecas y otros negros), diez claras (azufrados, bayos, cacahuete, canario, flor de junio, flor de mayo, garbancillo, manzano, peruano y otros claros) y tres pintas (nacional, americano y ojo de cabra).

Por otro lado, se dividió al país en ocho regiones productoras y consumidoras de frijol: Noroeste, integrada por Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit; Norte, con Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí; Noroeste, formada por Nue-

vo León y Tamaulipas; Occidente, con Jalisco, Michoacán, Colima, Aguascalientes y Guanajuato; Centro, que incluye al Estado de México, Distrito Federal, Morelos, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Querétaro; Sur, con Oaxaca, Chiapas y Guerrero; Golfo, integrada por Veracruz y Tabasco; y Península, con Yucatán, Campeche y Quintana Roo. Asimismo, se consideraron cuatro fronteras de importación del grano: Mexicali, Nogales, Ciudad Juárez y Nuevo Laredo.

La información usada provino de varias fuentes. La producción por variedad² y región, así como los costos de producción para 2007 proceden del Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP-SAGARPA). Los precios internacionales de 2006 para variedades negras, claras y pintas se obtuvieron de la United States International Trade Commission (USITC). El consumo por variedad y región se obtuvo a través del siguiente procedimiento: a) se calculó el consumo nacional aparente de frijol (CNAF), sumando la producción y las importaciones, menos las exportaciones; b) se dividió el CNAF entre la población total para obtener el consumo per cápita de frijol; c) se multiplicó el consumo per cápita por la población estatal para obtener el Consumo Estatal Aparente de Frijol (CEAF); d) el consumo por variedad por estado se obtuvo ponderando el CEAF por la participación de cada variedad consumida en el consumo total de frijol en cada estado. Los datos de producción, importaciones y exportaciones provinieron del SIAP-SAGARPA (2007); la población total por estado para 2007 se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2007b); las variedades preferidas por el consumo se obtuvieron de Rodríguez-Licea (2008) y Rodríguez-Licea *et al.* (2010).

Los costos de transporte por ferrocarril consideraron las tarifas cobradas en 2004 y 2005; para 2006 se obtuvieron de la Dirección de Tarifas Ferroviarias de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT). La tarifa promedio fue multiplicada por la matriz de distancias por ferrocarril. Las ciudades consideradas como referencia para zonas productoras fueron Tuxtla Gutiérrez, Chihuahua, Durango, Tepic, San Luis Potosí, Culiacán, Zacatecas, Hermosillo, Monterrey, Guadalajara, Distrito Federal, Oaxaca, Veracruz y Mérida. Las fronteras consideradas fueron Nogales, Ciudad Juárez, Mexicali y Nuevo Laredo. Las ciudades de referencia para zonas consumidoras fueron Hermosillo, Chihuahua, Monterrey, Guadalajara, Distrito Federal, Oaxaca, Veracruz y Mérida.

2. No se consideró la producción contemplada en el rubro de “variedades sin clasificar”.

Los costos de transporte por camión se obtuvieron multiplicando la tarifa promedio anual por la distancia de las regiones productoras y puntos de entrada de las importaciones a los centros de consumo. La información proviene de la Integradora Estatal de Productores de Zacatecas. Las ciudades de referencia fueron las mismas que en el ferrocarril, excepto para la zona productora Sur, donde se consideró a Tuxtla Gutiérrez.

El análisis se realizó para el año 2006 y la solución del modelo se obtuvo utilizando el procedimiento MINOS, escrito en el Lenguaje GAMS, versión 22.0.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cuadros 1 y 2 presentan la producción y el consumo de frijol por variedad en las regiones en 2006. Se muestran los valores observados de estos indicadores, pues su magnitud permite reconocer que la actual estructura productiva regional de frijol no corresponde a las variedades preferidas por el consumidor.

El cuadro 1 incorpora los datos sobre producción reportados por la Secretaría de Agricultura (SIAP-SAGARPA, 2007). En 2006, 42.1% de la producción total correspondió a variedades negras, 44.4% a claras y 13.5% a pintas. Las variedades negras más sembradas fueron Jama-pa y San Luis; flores de mayo y junio fueron los frijoles claros más cultivados, en tanto que el americano y el nacional fueron los pintos predominantes.

La distribución entre frijoles negros claros y pintos es distinta en cada región. En Zacatecas y Durango dominan los negros y claros; en Chihuahua, los pintos; en Nayarit, los negros y claros; en Sinaloa, los claros.

En el cuadro 2 se presenta el consumo regional aparente estimado. Al considerar la misma clasificación que en el caso de la producción, 48.4% del consumo correspondió a variedades negras, 32.4% a claras y 19.2% a pintas. Las variedades negras más preferidas fueron Jamapa y Querétaro; el peruano y flor de mayo fueron los frijoles claros más demandados, mientras que el americano y el nacional fueron los pintos preferidos.

La distribución entre frijoles negros, claros y pintos para cada región también es diferente en el consumo. El gusto por las variedades claras y pintas predomina en el Noroeste, Norte y Occidente. En el Centro son preferidos los negros y claros. En las regiones Sur, Golfo y Península existe preferencia por las variedades negras.

El balance entre las diferentes variedades muestra una situación similar a la reportada por FIRA en 2001. Al restar el consumo a la pro-

ducción total, se observa un déficit por 129.8 y 88.3 mil toneladas de frijoles negros y pintos. Por el contrario, se presenta un exceso de variedades claras por 100.9 mil toneladas. La solución al problema de falta de sincronización entre la demanda y el consumo se ha dado a través del mercado internacional y del manejo de los inventarios. Los déficits de variedades negras y pintas se pueden abastecer recurriendo a las importaciones; en tanto, los excedentes de claras se pueden exportar, o bien almacenar.

La estructura productiva regional para las diferentes variedades de frijol estimada por el modelo de programación se presenta en el cuadro 3. Dicha estructura considera las preferencias del consumidor, así como los procesos de distribución y abasto de la producción y el consumo. Es importante mencionar que la solución del modelo supuso que en cualquier región se pueden sembrar todas las variedades consideradas, suposición que pudiera no ser cierta en algunas regiones; por lo tanto, la veracidad de los resultados que a continuación se presentan depende del realismo del supuesto realizado.

Los resultados del modelo indican que Zacatecas no debe cambiar su distribución actual entre las variedades negras, claras y pintas; no así para el resto de las regiones. Chiapas deberá producir 72% de variedades negras, 26% claras y 2% pintas, contra una relación 81-19-0 de la estructura observada. Chihuahua deberá diversificar su producción en una magnitud de 28, 22 y 50% de variedades negras, claras y pintas. Durango deberá producir sólo variedades claras y pintas en una proporción de 31 y 69%. Mientras que San Luis Potosí deberá orientar 79% de su producción hacia las variedades negras, y el restante 21%, a las claras.

Cuadro 1
PRODUCCIÓN OBSERVADA DE FRÍJOL POR VARIEDAD Y REGIÓN EN 2006. CIFRAS EN TONELADAS

| Variedad | Chiapas | Chih. | Dgo. | Nayarit | SLP | Sinaloa | Zac. | Noroeste | Noreste | Occidente | Centro | Sur | Golfo | Península | Total |
|--------------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|--------|--------|-----------|-----------|
| Azufrado | 0 | 0 | 0 | 11,836 | 0 | 65,681 | 0 | 0 | 0 | 698 | 84 | 0 | 0 | 0 | 78,300 |
| Bayos | 756 | 0 | 0 | 0 | 6,352 | 0 | 11,138 | 0 | 0 | 12,505 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,751 |
| Cacahuatate | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57 | 90 | 0 | 0 | 147 |
| Canario | 0 | 0 | 12,398 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,381 | 0 | 0 | 0 | 13,780 |
| Flor Junio | 0 | 0 | 0 | 0 | 742 | 0 | 50,710 | 0 | 378 | 26,547 | 5,066 | 0 | 0 | 0 | 83,443 |
| Flor Mayo | 0 | 0 | 6,752 | 195 | 78,648 | 0 | 87,298 | 0 | 612 | 31,304 | 23,563 | 86 | 0 | 0 | 228,459 |
| Garbancillo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 332 | 0 | 0 | 0 | 0 | 332 |
| Manzano | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| N. Jamapa | 18,952 | 0 | 0 | 34,265 | 6,363 | 88 | 0 | 0 | 555 | 85 | 42,242 | 9,335 | 23,208 | 2,121 | 137,814 |
| N. Qro. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,598 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,598 |
| N. SL | 0 | 0 | 39,864 | 0 | 1,144 | 0 | 187,524 | 0 | 0 | 1,494 | 691 | 0 | 0 | 0 | 230,718 |
| N. Zac. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,698 | 0 | 0 | 0 | 68 | 0 | 0 | 0 | 3,766 |
| Ojo cabra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Otros claros | 19,579 | 282 | 0 | 805 | 1,723 | 0 | 0 | 1,694 | 0 | 4,791 | 15,779 | 0 | 0 | 0 | 44,653 |
| Otros negros | 67,685 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,328 | 0 | 0 | 38 | 7,117 | 31,335 | 0 | 128 | 112,638 |
| Peruano | 0 | 0 | 0 | 2,102 | 0 | 13,317 | 0 | 0 | 0 | 8,760 | 11,655 | 0 | 0 | 0 | 35,834 |
| Pinto nac. | 0 | 55,824 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55,824 |
| Pinto Am. | 0 | 38,452 | 61,758 | 177 | 0 | 0 | 54 | 334 | 126 | 136 | 98 | 0 | 0 | 0 | 101,135 |
| Negros | 86,637 | 8 | 39,864 | 34,265 | 7,507 | 88 | 197,551 | 0 | 555 | 5,215 | 50,118 | 41,270 | 23,208 | 2,249 | 488,534 |
| Claros | 20,335 | 282 | 19,150 | 14,939 | 87,465 | 78,998 | 149,146 | 1,694 | 991 | 84,937 | 57,586 | 176 | 0 | 0 | 515,699 |
| Pintos | 0 | 94,275 | 61,758 | 177 | 0 | 0 | 54 | 334 | 126 | 136 | 98 | 0 | 0 | 0 | 156,959 |
| Total | 106,972 | 94,565 | 120,772 | 49,381 | 94,972 | 79,086 | 346,751 | 2,028 | 1,671 | 90,288 | 107,802 | 41,446 | 23,208 | 2,249 | 1,161,191 |

Fuente. Elaboración propia con información obtenida del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

Consumo estimado de frijol por variedad y región en 2006. Cifras en toneladas

| Variedad | Noroeste | Norte | Noreste | Occidente | Centro | Sur | Golfo | Península | Nacional |
|--------------|----------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| Azufrado | 6,340 | 6,155 | 6,707 | 0 | 5,929 | 0 | 0 | 0 | 25,131 |
| Bayos | 2,415 | 1,356 | 1,477 | 1,451 | 3,733 | 4,065 | 3,427 | 1,255 | 19,181 |
| Cacahuate | 2,151 | 0 | 0 | 3,809 | 7,027 | 0 | 0 | 0 | 12,987 |
| Canario | 1,132 | 3,211 | 3,499 | 1,741 | 18,665 | 0 | 0 | 0 | 28,249 |
| Flor Junio | 3,962 | 2,248 | 2,449 | 20,897 | 25,911 | 2,330 | 1,964 | 719 | 60,481 |
| Flor Mayo | 4,528 | 3,532 | 3,849 | 31,345 | 28,546 | 6,304 | 5,314 | 1,947 | 85,366 |
| Garbancillo | 0 | 0 | 0 | 0 | 220 | 0 | 0 | 0 | 220 |
| Manzano | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,976 | 0 | 0 | 0 | 1,976 |
| N. Jamapa | 0 | 963 | 1,050 | 4,571 | 7,905 | 41,659 | 35,121 | 12,865 | 104,135 |
| N. Qro. | 3,962 | 3,747 | 4,082 | 9,251 | 103,206 | 0 | 0 | 0 | 124,248 |
| N. SL | 2,830 | 2,676 | 2,916 | 10,557 | 19,324 | 5,550 | 4,679 | 1,714 | 50,246 |
| N. Zac. | 0 | 0 | 0 | 0 | 878 | 0 | 0 | 0 | 878 |
| Ojo cabra | 1,189 | 2,997 | 3,266 | 544 | 220 | 0 | 0 | 0 | 8,216 |
| Otros claros | 4,830 | 2,712 | 2,955 | 2,902 | 3,513 | 8,131 | 6,855 | 2,511 | 34,409 |
| Otros negros | 19,246 | 6,476 | 7,057 | 29,930 | 147,123 | 59,954 | 50,544 | 18,515 | 338,844 |
| Peruano | 20,944 | 6,958 | 7,582 | 80,322 | 17,128 | 6,441 | 5,430 | 1,989 | 146,793 |
| Pinto nac. | 15,283 | 40,891 | 44,556 | 12,407 | 24,594 | 1,507 | 1,271 | 466 | 140,976 |
| Pinto Am. | 23,774 | 23,015 | 25,078 | 6,095 | 16,030 | 959 | 809 | 296 | 96,055 |
| Negros | 26,039 | 13,862 | 15,105 | 54,310 | 278,436 | 107,163 | 90,343 | 33,094 | 618,352 |
| Claros | 46,303 | 26,173 | 28,518 | 142,468 | 112,648 | 27,270 | 22,990 | 8,422 | 414,792 |
| Pintos | 40,247 | 66,903 | 72,900 | 19,046 | 40,843 | 2,467 | 2,080 | 762 | 245,247 |
| Total | 112,588 | 106,938 | 116,523 | 215,824 | 431,926 | 136,900 | 115,413 | 42,278 | 1,278,391 |

Fuente. Elaboración propia con datos estimados a partir de información proveniente de diversas fuentes.

Cuadro 3
PRODUCCIÓN ESTIMADA DE FRIJOL EN FUNCIÓN DE LAS PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR. CIFRAS EN TONELADAS

| Variedad | Chiapas | Chih. | Dgo. | Nayarit | SLP | Sinaloa | Zac. | Noroeste | Noreste | Occidente | Centro | Sur | Golfo | Península | Total |
|--------------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|--------|--------|-----------|---------|
| Azufrado | | 8,461 | 8,559 | | | | 5,929 | | | | | | | | |
| Bayos | 5,320 | | 2,415 | | | 1,356 | 5,184 | | | | | | 3,427 | | |
| Cacahuate | | | 123 | | | | 7,027 | 2,028 | | 3,809 | | | | | |
| Canario | | | 1,132 | 1,741 | | 3,211 | 18,665 | | | | | | | | |
| Flor Junio | 3,049 | 3,962 | | | 1,964 | 2,248 | 25,911 | | | 20,897 | | | | | |
| Flor Mayo | 8,251 | 3,532 | 4,528 | | 5,314 | | 28,546 | | | 31,345 | 220 | | | | |
| Garbanillo | | | | | | | | | | | 1,976 | | | | |
| Manzano | | | | | | | | | | | | | | | |
| N. Jamaica | 31,564 | | | | 37,016 | 5,534 | 7,905 | | | | | | | | |
| N. Qro. | | | | | | 3,747 | 20,850 | | | | 64,104 | | | | |
| N. SL | | 5,506 | | 10,557 | 5,550 | | 19,324 | | | | | | | 1,714 | |
| N. Zac. | | | | | | | | | | | 878 | | | | |
| Ojo cabra | | 4,186 | | 544 | | | 220 | | | | | | | | |
| Otros claros | 2,511 | 4,830 | | | 6,855 | 2,712 | 3,513 | | | 2,902 | | 8,131 | | | |
| Otros negros | 45,874 | 21,018 | | 29,930 | 32,843 | | 147,123 | | | | | 32,356 | 17,701 | 239 | |
| Peruano | 8,430 | | 20,944 | | 5,430 | 16,519 | 56,554 | | | 31,335 | | | | | |
| Pinto nac. | 1,973 | 43,070 | 42,885 | 6,609 | | 14,649 | | | 1,671 | | 24,594 | | 1,271 | | |
| Pinto Am. | | | 40,186 | | | 29,110 | | | | | 16,030 | 959 | 809 | 296 | |
| Negros | 77,438 | 26,524 | 0 | 40,487 | 75,409 | 9,281 | 195,202 | 0 | 0 | 0 | 64,982 | 32,356 | 17,701 | 1,953 | 541,333 |
| Claros | 27,561 | 20,785 | 37,701 | 1,741 | 19,563 | 26,046 | 151,329 | 2,028 | 0 | 90,288 | 2,196 | 8,131 | 3,427 | 0 | 390,796 |
| Pintos | 1,973 | 47,256 | 83,071 | 7,153 | 0 | 43,759 | 220 | 0 | 1,671 | 0 | 40,624 | 959 | 2,080 | 296 | 229,062 |
| Total | 106,972 | 94,565 | 120,772 | 49,381 | 94,972 | 79,086 | 346,751 | 2,028 | 1,671 | 90,288 | 107,802 | 41,446 | 23,208 | 2,249 | |

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos del modelo estimado bajo diferentes escenarios.

CONCLUSIONES

La intervención del gobierno en el mercado de frijol durante décadas originó una estructura productiva regional por variedades que no consideraba las preferencias del consumidor. Esta falta de sincronización entre la producción y el consumo propició déficits regionales de variedades negras y pintas, así como excedentes de variedades claras. Ante este panorama, la estimación de un modelo espacial multiproducto validó la hipótesis de que la estructura productiva actual por variedades no corresponde a los gustos y preferencias del consumidor. Los resultados indican que la especialización de la producción, en función de las variedades preferidas por el consumidor, deberá contemplar el aumento de la producción agregada de variedades negras y pintas en 52.8 y 72.1 mil toneladas, respectivamente, al igual que la disminución de variedades claras en 124 mil. Con esto se contribuirá a mejorar la eficiencia en la producción, así como la logística y distribución del consumo. De igual manera, se disminuirían las importaciones.

Por otro lado, los análisis de las producciones de frijol agregada observada y estimada revelan que, con excepción en Zacatecas, la nueva estructura productiva requiere cambios en la actual distribución de la producción por variedades en la mayoría de los estados productores, principalmente Chiapas y Chihuahua, los cuales tendrán que diversificar su producción de variedades negras, claras y pintas; mientras que Durango y San Luis Potosí deberán orientar su producción a las variedades claras y pintas, en el primer caso, y a las negra y claras, en el segundo.

BIBLIOGRAFÍA

- Almeraya Quintero, S. X. (2007). *Análisis de Precios y Márgenes de Comercialización de Frijol en México por Tipo de Variedad*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
- Borja-Bravo, M. y García-Salazar, J. A. (2008). "Políticas para disminuir las importaciones de frijol en México: un análisis por tipo de variedad". *Agrociencia*, 42(8), pp. 949-958.
- FIRA (2001). "El frijol en México, competitividad y oportunidades de desarrollo". *Boletín Informativo*, XXXIII(316).
- García-Salazar, J. A., Matus, J. A., Martínez, M. A., Santiago, M. J. y Martínez, A. (2000). "Determinación de la demanda óptima de almacenamiento de maíz en México". *Agrociencia*, 34(6), pp. 773-784.
- García, J. A. y Santiago, M. (2004). "Importaciones de maíz en México: Un análisis espacial y temporal". *Investigación Económica*, (250), pp. 131-160.

- INEGI (2007a). *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007*. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Agricola/default.aspx>
- _____ (2007b). *II Censo de Población y Vivienda 2005*. <<http://www.inegi.gob.mx>>
- Rodríguez-Licea, G. (2008). *Preferencias del consumidor de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en México*. Tesis doctoral. Programa de Economía, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
- Rodríguez-Licea, G., García, J.A., Rebollar, S. y Cruz, A. C. (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), pp. 121-145.
- SCT (2006). *Tarifas de Transporte Ferroviario*. <<http://www.sct.gob.mx>>
- SIAP-SAGARPA (2007). *Estadística Básica. Agrícola. Anuario*. <<http://www.siap.gob.mx/>>
- _____ (2012). *Información Básica, Agricultura, Producción anual*. <<http://www.siap.sagarpa.gob.mx>>
- Takayama, T. y Judge, G. G. (1971). *Spatial and Temporal Price and Allocation Models*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Torres-Sandoval, C. y García-Salazar, J. A. (2008). “Aplicación de un modelo de equilibrio espacial para determinar la estructura del mercado del frijol en México”. *Agrociencia*, 42(6), pp.731-740.
- USITC (2006). *Interactive Tariff and Trade DataWeb. Bean: FAS General Customs Value/General First Unit of Quantity by HTS Number for Mexico*. <<http://dataweb.usitc.gov/scripts>>