



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO
en Celaya



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO EN CELAYA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS**

**“FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL
FRIJOL EN MÉXICO”**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN GESTIÓN ADMINISTRATIVA**

**PRESENTA:
SCOTTIE YAIR MARTÍNEZ SONANA**

**DIRECTOR DE TESIS:
DR. EUGENIO GUZMÁN SORIA**

**CO-DIRECTOR DE TESIS:
DRA. MARÍA TERESA DE LA GARZA CARRANZA
DR. JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ FARIAS**

CELAYA, GTO., MÉXICO. FEBRERO, 2019



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO
en Celaya



MAESTRÍA EN GESTIÓN ADMINISTRATIVA

Celaya, Gto., 15/octubre/2019

Asunto: Carta de Cesión de Derechos.

C. DR. JOSÉ LÓPEZ MUÑOZ

DIRECTOR DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO EN CELAYA

PRESENTE.

En la ciudad de Celaya, Guanajuato, el 15 de octubre del 2019, el que suscribe C. Scottie Yair Martínez Sonana, alumno de la carrera de Maestría en Gestión Administrativa con número de control M1703088, adscrito al Tecnológico Nacional de México en Celaya, manifiesta que es autor intelectual de la presente Tesis y cede los derechos del trabajo titulado "Factores determinantes del mercado del frijol en México" al Tecnológico Nacional de México en Celaya para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Firma del alumno

Scottie Yair Martínez Sonana

FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO
DEL FRIJOL EN MÉXICO.



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
en Celaya

“2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata”

Celaya, Gto., 23/septiembre/2019

DEPTO. DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
POSGRADO EN ADMINISTRACIÓN

OFICIO-CIRCULAR No. CEA/PA 039/2019
ASUNTO: Autorización de Impresión.

M.C. JOSÉ DE JESÚS MORALES QUINTERO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
PRESENTE

Comunicamos a usted, que de acuerdo con a la convocatoria hecha por esta Jefatura a su digno cargo, se determinó aprobar la impresión del Proyecto de Tesis de Maestría, titulado:

“FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO”

Que para obtener el Grado de:

Maestro en Gestión Administrativa

Presenta:

Scottie Yair Martínez Sonana

Lo que comunicamos a Usted, para los efectos consiguientes.

ATENTAMENTE

La técnica por un México mejor®

DR. EUGENIO GUZMÁN-SORIA
Presidente



DRA. MARÍA TERESA DE LA GARZA CARRANZA
Secretario

DR. JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ FARIÁS
Vocal

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE CELAYA
ÁREA DE POSGRADO DE ADMON.

DR. DANIEL HERNÁNDEZ SOTO
Vocal Suplente

JPGF/lemd.



Antonio García Cubas Pte. No. 600 esq. Av. Tecnológico, Col. Alfredo V. Bonfil, C.P. 38010
Celaya, Gto. Ap 57, Conmutador (461) 6117575 e-mail: lince@itcelaya.edu.mx
www.itcelaya.edu.mx

FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO
DEL FRIJOL EN MÉXICO.



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
en Celaya

“2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata”

Celaya, Gto., a

23/septiembre/2019

DEPTO. DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
POSGRADO EN ADMINISTRACIÓN

OFICIO-CIRCULAR No. CEA/PA 038/2019

ASUNTO: Liberación de Tesis.

DR. JOSÉ LÓPEZ MUÑOZ
DIRECTOR
PRESENTE

Por este conducto me permito comunicarle que el (la) C. Scottie Yair Martínez Sonana, ha terminado satisfactoriamente la realización de su Proyecto de Tesis titulado: “FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO”; con el cual cubre el total de los créditos marcados en el plan de estudios de la Maestría en Gestión Administrativa, por lo tanto, puede seguir adelante con los trámites legales que procedan.

Sin otro particular reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

La técnica por un México mejor.

DR. EUGENIO GUZMÁN SORIA
DOCTORADO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA
DIRECTOR DE TESIS



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE CELAYA
ÁREA DE POSGRADO DE ADMON.

C.c.p. Depto. Servicios Escolares
Expediente

JPGF/temd.



Antonio García Cubas Pte. No. 600 esq. Av. Tecnológico, Col. Alfredo V. Bonfil, C.P. 38010
Celaya, Gto. Ap 57, Conmutador (461) 6117575 e-mail: linca@itcelaya.edu.mx
www.itcelaya.edu.mx

FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO
DEL FRIJOL EN MÉXICO.



FORMATO ACRP - 1

ACTA DE TESIS DE MAESTRÍA

FOLIO: CPA 2019/02/001

Proyecto: "FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO"

Fecha de inicio: ENERO 2019

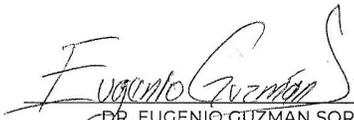
Fecha de Terminación: JUNIO 2019

Ciclo: AGOSTO - DICIEMBRE 2019

Asesor de Tesis: DR. EUGENIO GUZMAN SORIA

Clave	No. Control	Nombre	Especialidad	Calif.
E22B	M1703088	Scottie Yair Martínez Sonana	Maestría en Gestión Administrativa	100

Escala de Calificación de 0 a 100 ; la calificación mínima aprobatoria es 70


DR. EUGENIO GUZMÁN SORIA
ASESOR DE TESIS

Celaya, Gto., a 23 de Septiembre de 2019


TecNM
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA
07 OCT. 2019
DR. JOSÉ PORFIRIO GONZÁLEZ FARIAS
COORDINADOR DEL POSGRADO EN ADMINISTRACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES
ÁREA DE POSGRADO DE ADMON.



DEDICATORIA

A mis padres con amor, que desde pequeño me enseñaron el valor de la entrega y la dedicación, alentaron mis talentos y pulieron mi carácter. Me dieron sus mejores años, me llamaron hijo y cumplieron más allá del deber, a ellos les dedico este logro.



AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, quien puso su mano en todas mis decisiones las cuales me permitieron concluir esta etapa tan importante. Sin Él nada de esto podría suceder.

A mi compañera de vida Karen, quien me apoyo día y noche en este proceso, motivándome en los momentos más complicados. Gracias por su paciencia y amor incondicional, un logro compartido.

Al doctor Eugenio, que siempre fue un guía ejemplar durante este proyecto, siempre brindando apoyo y consejo de una manera humana y entregada a su trabajo.

A Rodrigo, que siempre ha sido un ejemplo de vida para mí, un mentor de resiliencia y una persona de gran corazón.

A mis compañeros de grupo, quienes terminaron siendo como hermanos para mí, compartiendo esta travesía de vida.

En honor al doctor Francisco Javier López Chanez.



RESUMEN

En este trabajo, para determinar el efecto del cambio en los principales factores que explican el mercado del frijol grano mexicano; así como cuantificar el nivel de impacto del precio internacional de este grano sobre el precio al mayoreo del frijol en México, se estimó con información anual de 1980 a 2016 un modelo de ecuaciones simultáneas; integrado por 5 ecuaciones de regresión y una identidad. Los resultados indican que en el corto plazo el consumo y la producción de frijol grano en México responden inelásticamente (-0,2996% y 0,4151%) ante cambios del 1% en los precios correspondientes. Los cambios en los factores que más afectan el consumo son el ingreso nacional disponible para consumo per cápita, el precio del huevo y el precio de la tortilla de maíz con elasticidades precio-cruzadas de -0,8797, -0,8594 y -0,7101; y a la producción son el precio del arroz, el precio del maíz y el precio del fertilizante con elasticidades precio-cruzadas de -0,7005, -0,5545 y -0,3474. El efecto del precio internacional y el costo de transporte en México, inciden sobre el precio al mayoreo del frijol a un nivel de 0,27 y 0,23%, por cada cambio porcentual unitario en los primeros.

Palabras clave: Mercado; frijol; consumo; producción; ecuaciones simultáneas; elasticidades.



DETERMINING FACTORS OF THE BEAN MARKET IN MEXICO

ABSTRACT

In this work, to determine the effect of the change in the main factors that explain the Mexican grain bean market; as well as quantifying the level of impact of the international price of this grain on the wholesale price of beans in Mexico, a model of simultaneous equations was estimated with annual information from 1980 to 2016; composed of 5 regression equations and an identity. The results indicate that in the short term the consumption and production of grain beans in Mexico respond inelastically (-0,2996% and 0,4151%) before changes of 1% in the corresponding prices. The changes in the factors that most affect consumption are the national income available for per capita consumption, the price of the egg and the price of corn tortilla with cross-price elasticities of -0,8797, -0,8594 and -0,7101; and to the production are the price of rice, the price of corn and the price of fertilizer with price-cross elasticities of -0,7005, -0,5545 and -0,3474. The effect of the international price and the transport cost in Mexico, affect the wholesale price of beans at a level of 0,27 and 0,23%, for each unit percentage change in the first.

Keywords: Market; bean; consumption; production; simultaneous equations; elasticities.



Contenido

DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTOS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICAS Y TABLAS	XIII
CAPÍTULO 1 . INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Planteamiento del problema	5
1.3 Justificación.....	6
1.4 Objetivos	8
CAPÍTULO 2 . ANÁLISIS SITUACIONAL DEL FRIJOL GRANO	9
2.1 Panorama Internacional del frijol.....	10
2.1.1. Producción.....	10
2.1.2 Superficie.....	13
2.1.3 Consumo	15
2.1.4 Comercio internacional.....	17
2.1.5 Precios.....	22
2.2 Panorama nacional del frijol.....	24
2.2.1. Producción nacional.....	24
2.2.2 Principales estados productores.....	26
2.2.3 Superficie sembrada.....	29
2.2.4. Rendimientos y Consumo.....	31
2.2.5 Precio.....	34
CAPÍTULO 3 . MARCO TEÓRICO	38
Economía.....	39
3.1 Mercados y precios	39
3.1.1 Tipos de mercado	42
3.1.2 Competencia pura.....	43
3.2 La demanda	44
3.2.1 La ley de la demanda.....	45
3.2.2 Curva de demanda y plan de demanda	46



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO
DEL FRIJOL EN MÉXICO.

3.2.3 Cambios en la demanda	47
3.3 La oferta	50
3.3.1 Ley de la oferta	51
3.3.2 Curva de la oferta y plan de la oferta	51
3.3.3 Cambios de la oferta	53
3.4 Equilibrio del mercado	55
3.5 Elasticidad precio de la demanda	58
3.5.1 Demanda elástica e inelástica	60
3.5.2 Elasticidad cruzada de la demanda	62
3.5.3 Elasticidad ingreso de la demanda	64
3.6 La decisión de oferta de una empresa competitiva	64
3.6.1 La función inversa de oferta	66
3.6.2 Los beneficios y el excedente del productor	67
3.7. La curva de oferta a largo plazo de una empresa	68
3.8 Elasticidad de la oferta	72
3.8.1 Elasticidad cruzada de la oferta	75
3.9 Factores que influyen en la elasticidad precio propia de la oferta	76
3.10 Econometría	78
3.10.1 Modelos econométricos dinámicos: Modelos autorregresivos y de rezagos distribuidos	83
3.10.2 Modelos de ecuaciones simultáneas	86
3.10.3 MC2E: Método de mínimos cuadrados en dos etapas	89
3.2 Revisión de trabajos afines	93
CAPÍTULO 4 . METODOLOGÍA	101
4.1 Tipo de estudio	102
4.2 Hipótesis	102
4.3 Relaciones funcionales del modelo	103
4.4 Formulación teórica del modelo	105
4.4.1 Clasificación de las variables del modelo	105
4.4.2 Fuentes de información de las variables del modelo	109
4.5 Método de estimación	109
CAPÍTULO 5 . ANÁLISIS DE RESULTADOS	111
5.1 Análisis estadístico	112



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO
DEL FRIJOL EN MÉXICO.

5.2 Análisis económico	115
5.2.1 Elasticidades de corto plazo	116
5.2.2 Elasticidades de largo plazo	119
CAPÍTULO 6 . CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	121
6.1 Conclusiones.....	122
6.2 Recomendaciones	123
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126



ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICAS Y TABLAS

FIGURAS

<i>Figura 1.1 México: Distribución de la producción de frijol, 2015.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2.1 Consumo mundial de frijol, 2003-2011.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2.2 Tipos de frijoles cosechados en México.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 3.2 Ecuaciones estructurales o de comportamiento.....</i>	<i>88</i>

GRÁFICAS

<i>Gráfica 1.1 Producción mundial del frijol, 2016.....</i>	<i>3</i>
<i>Gráfica 1.2 Consumo mundial de frijol, 2003-2011 (Millones de toneladas).</i>	<i>7</i>
<i>Gráfica 2.1 Producción mundial de frijol 1998-2013.....</i>	<i>11</i>
<i>Gráfica 2.2 TMCA's 1998-2013 de la producción de frijol.....</i>	<i>12</i>
<i>Gráfica 2.3 Producción mundial de frijol 2014-2016.....</i>	<i>13</i>
<i>Gráfica 2.4 Principales países exportadores de frijol, 2003-2013 (Millones de toneladas).....</i>	<i>19</i>
<i>Gráfica 2.5 Principales países exportadores de frijol grano, 2014-2016 (Toneladas).</i>	<i>20</i>
<i>Gráfica 2.6 Principales países importadores de frijol, 2003-2013 (Millones de toneladas).....</i>	<i>21</i>
<i>Gráfica 2.7 Principales países importadores de frijol grano, 2014-2016 (Toneladas).</i>	<i>22</i>
<i>Gráfica 2.8 Precios de frijol en Estados Unidos, 2012-2016 (USD/Ton).</i>	<i>23</i>
<i>Gráfica 2.9 Producción de frijol en México, 2005-2016* (Millones de toneladas)..</i>	<i>24</i>
<i>Gráfica 2.10 Principales estados productores de frijol, 2013-2016* (miles de toneladas).....</i>	<i>26</i>
<i>Gráfica 2.11 Tipos de frijoles producidos 2016.</i>	<i>27</i>
<i>Gráfica 2.12 Superficie cosechada de frijol en México, 2005-2016 (millones de hectáreas).</i>	<i>29</i>
<i>Gráfica 2.13 Rendimientos de frijol, 2003-2016 (toneladas por hectárea).</i>	<i>32</i>
<i>Gráfica 2.14 Consumo de frijol en México, 2012-2017(miles de toneladas).</i>	<i>33</i>
<i>Gráfica 2.15 Precio medio rural del frijol, 2003-2016 (pesos por tonelada).....</i>	<i>34</i>
<i>Gráfica 2.16 Precio del frijol al mayoreo en el mercado nacional, 2009-2016 (pesos por tonelada).</i>	<i>36</i>



<i>Gráfica 2.17 Precio del frijol al consumidor en el mercado nacional, 2011-2016 (pesos por tonelada).</i>	36
<i>Gráfica 3.1 Curva de demanda a la que se enfrenta una empresa competitiva.</i>	44
<i>Gráfica 3.2 Curva de la demanda.</i>	46
<i>Gráfica 3.3 Cambios en la demanda.</i>	48
<i>Gráfica 3.4 Curva de la oferta.</i>	53
<i>Gráfica 3.5 Aumento en la oferta.</i>	54
<i>Gráfica 3.6 Equilibrio del mercado.</i>	56
<i>Gráfica 3.7 Cambios en el precio y cantidad debido a un cambio en la oferta de un bien.</i>	58
<i>Gráfica 3.8 Demanda perfectamente inelástica.</i>	60
<i>Gráfica 3.9 Demanda con elasticidad unitaria.</i>	61
<i>Gráfica 3.10 Demanda perfectamente elástica.</i>	62
<i>Gráfica 3.11 Elasticidad cruzada de la demanda.</i>	63
<i>Gráfica 3.12 Los beneficios obtenidos para la empresa.</i>	68
<i>Gráfica 3.13 Las curvas de oferta a corto plazo y a largo plazo.</i>	69
<i>Gráfica 3.14 La curva de oferta a largo plazo.</i>	71
<i>Gráfica 3.15 Los costos medios constantes.</i>	72
<i>Gráfica 3.16 Cambios en el precio y cantidad debido a un cambio en la demanda de un bien.</i>	74
<i>Gráfica 3.17 Gama de elasticidades de la oferta.</i>	75
<i>Gráfica 3.18 Rezagos distribuidos (ejemplo).</i>	85
<i>Gráfica 3.19 Precios de frijol en Estados Unidos, 2000-2014 (Dólares por tonelada).</i>	94

TABLAS

<i>Tabla 2.1 Rendimientos promedios de frijol a nivel mundial, 2006-2016 (Ton/Ha).</i>	14
<i>Tabla 3.1 Plan de demanda.</i>	47
<i>Tabla 3.2 Plan de oferta.</i>	52
<i>Tabla 5.1 Resultados del modelo en su forma estructural, 1980-2016.</i>	114
<i>Tabla 5.2 Coeficientes de la forma reducida del modelo, 1980-2016.</i>	116
<i>Tabla 5.3 Elasticidades precio propias y de transmisión de los precios del mercado de frijol, 1980-2016.</i>	117
<i>Tabla 5.4 Elasticidades relacionadas con otros factores que afectan el mercado de frijol, 1980-2016.</i>	118
<i>Tabla 5.5 Factores determinantes del saldo de comercio exterior de frijol en México.</i>	119



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO
DEL FRIJOL EN MÉXICO.

Tabla 5.6 Elasticidades de largo plazo de la producción de frijol, México. 1980-2016. 120



CAPÍTULO 1 . INTRODUCCIÓN



1.1 Antecedentes

El frijol (*Phaseolus* sp.), leguminosa domesticada en Mesoamérica hace 8,000 años, es uno de los alimentos más destacados de la dieta básica de los mexicanos, del cual se pueden encontrar alrededor de 150 especies en el mundo; 50 de ellas se encuentran en México con gran variedad de tamaños, colores y requerimientos ecológicos. La relevancia actual de este cultivo llega incluso a trascender vínculos culturales y tradicionales de producción y de consumo, tal es el caso de los países latinoamericanos donde tiene mayor aceptación (SAGARPA-SIAP, 2017).

Internacionalmente el frijol resulta ser un producto de menor trascendencia en cuanto a volumen, su importancia recae como fuente de alimento y sustituto de otros nutrimentos en la sociedad, sobre todo en países donde el ingreso per cápita limita la adquisición de bienes de alto valor proteico (huevo, leche, carne, entre otros) (Rivas et al., 2008).

Asimismo, se cree que el mayor consumo de frijol en el mundo se manifiesta en regiones con estándares de vida bajos, principalmente en naciones en vías de desarrollo, dado los niveles de aceptación y uso que de este producto se hace en América Latina, Asia y África. En países desarrollados como Estados Unidos el consumo de la leguminosa se vuelca en la población migrante proveniente de esos continentes.

El mercado de granos a nivel internacional responde a diversos factores que determinan su comportamiento a través del tiempo, tanto la oferta como la demanda (y la relación de ambas) se ven afectadas.

El consumo del frijol a nivel mundial se ve impactado por factores determinantes; seguridad alimentaria, biocombustibles y los *commodities* agrícolas en el mercado de valores (y valores futuros) son temas que en los últimos años han tomado importancia.

Paralelamente, el volumen de producción durante los ciclos agrícolas se encuentra fijo por factores como la superficie total destinada al cultivo de frijol, los rendimientos

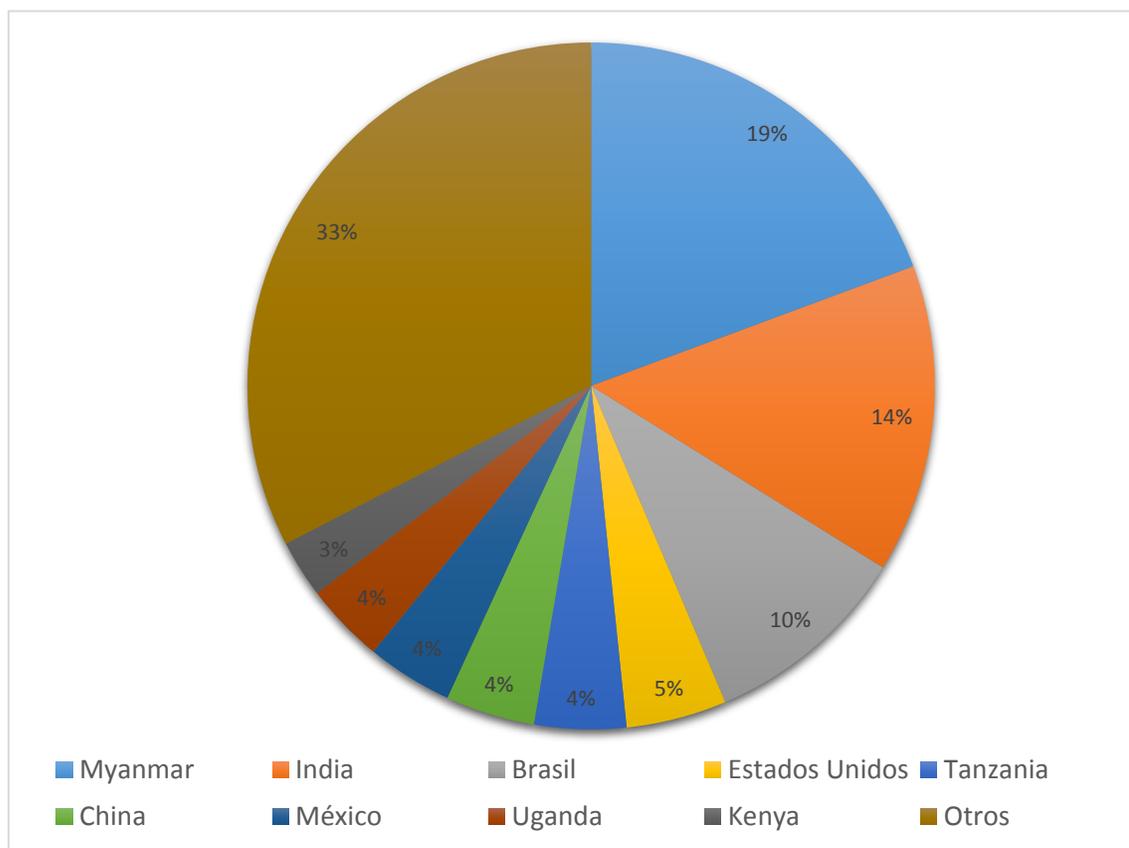


FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

obtenidos, la relación importación-exportación prevista y los precios en el mercado (SAGARPA-FIRCO, 2011).

La tasa media anual de crecimiento (TMAC) de la producción de frijol a nivel mundial durante el periodo de 2010 a 2016 registró un crecimiento de 1.42%, lo que significó un aumento de 2.170 millones de toneladas (Mt) en el periodo. Históricamente, India ha sido el principal productor de frijol en el mundo, aunque en los últimos cinco años ha sido superado por Myanmar. En 2016, la producción de frijol superó las 26.8 Mt, Myanmar y la India fueron los principales productores con un 19.34% y 14.53% de participación; les siguieron Brasil (9.75%), Estados Unidos (4.73%), Tanzania (4.32%), China (4.2%), México (4.06%), Uganda (3.76%) y Kenya (2.71%) (Gráfica 1.1).

Gráfica 1.1 Producción mundial del frijol, 2016.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO, 2018.



En Myanmar, Brasil, Estados Unidos, Tanzania y México, la productividad en el cultivo de frijol creció entre 2003 y 2014, en tanto que, en China e India se redujo. Cabe resaltar que, de estos países, Kenya registró la TMAC: 2010-2016 más alta con 10.94%, mientras que la más baja con -3.71% fue de la India (FAO, 2018).

En México, la superficie sembrada total de frijol durante 2016 ascendió a 1.634 millones de hectáreas (Mha); de las cuales tan sólo un 10.33% se encuentran bajo riego y el resto se siembra bajo temporal (89.67%). El estado de Sinaloa concentró la mayor superficie sembrada bajo riego con 37.1% (462,679 hectáreas), le siguieron los estados de Zacatecas (15.7%), Nayarit (8.5%), Chihuahua (5.7%) y Sonora (4.9%) que en conjunto sumaron 121,431 hectáreas. La superficie sembrada en temporal, durante el año citado, la concentraron los estados de Zacatecas (40.1%), Durango (16.5%), Chiapas (7.8%), Chihuahua (7.7%) y San Luis Potosí (6.6%), alcanzando en conjunto las 1,155 Mha (SAGARPA-SIAP, 2018).

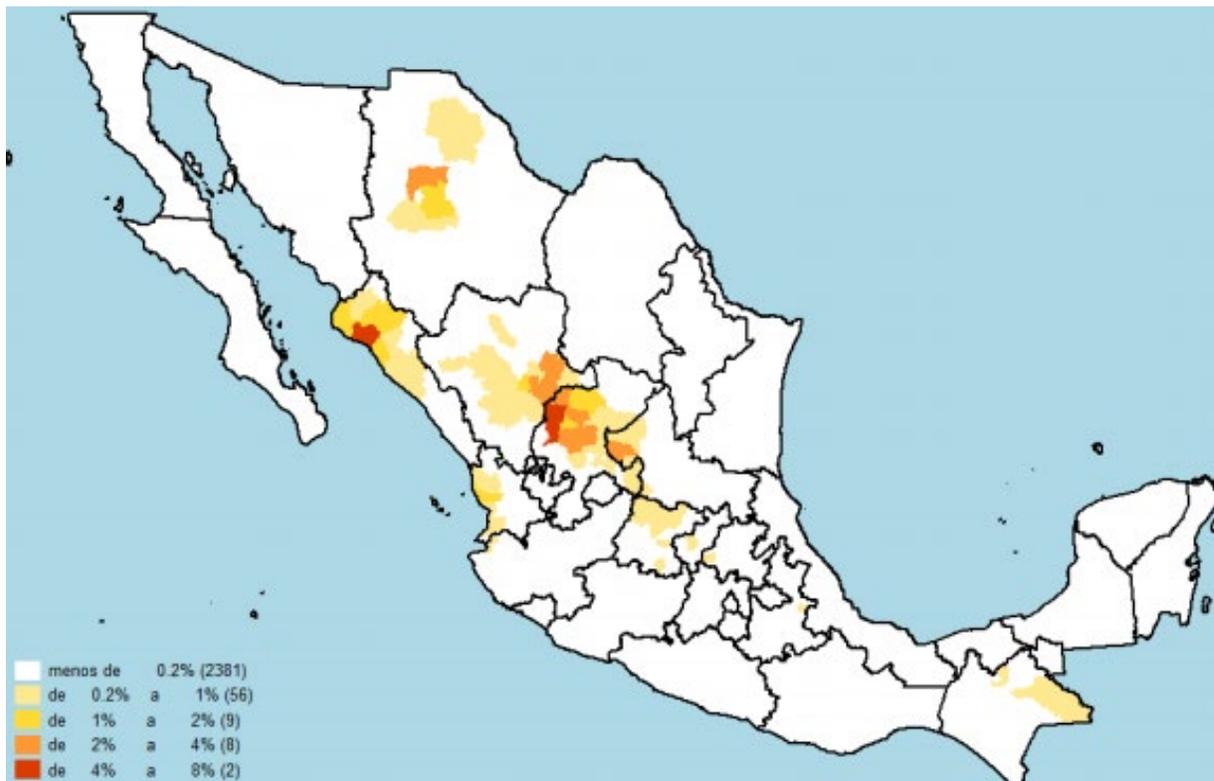
En 2016, la producción de frijol mexicano fue de 1,089 millones de toneladas (Mt), de las cuales solo un 23.86% se obtuvieron de las zonas bajo riego y el resto de la producción provino de zonas de temporal (76.14%). Los principales estados productores bajo riego fueron Sinaloa con 35.01%, Zacatecas 22.17%, Chihuahua 7.02%, Guanajuato 6.34% y Nayarit 6.02%, los que en suma produjeron 0.199 Mt. Mientras que los principales estados productores bajo temporal fueron Zacatecas con 39.7%, Durango 14.65%, Chihuahua 10.13%, Chiapas 7.46% y Guanajuato 4.47%, los que en suma produjeron 0.633 Mt.

En cuanto al rendimiento por hectárea se refiere, en 2016 el promedio nacional del frijol producido bajo riego alcanzó 1.57 t/ha y en temporal 0,85 t/ha; es importante hacer mención que en cada régimen hídrico existe diferencias significativas de los rendimientos del frijol por hectárea entre los estados productores, el rango bajo riego fue de 1.56 t/ha (siendo los extremos Zacatecas y Quintana Roo con 2.35 y 0.79 t/ha) y en temporal fue de 1.3 t/ha (Nayarit 1.65 t/ha y Aguascalientes 0.35 t/ha) (SAGARPA-SIAP, 2018).

1.2 Planteamiento del problema

En México, el frijol se cultiva a lo largo del territorio nacional, además es un alimento básico en la comida mexicana por ser una fuente importante de proteínas (Figura 1.1). Al formar parte de la canasta básica de las familias mexicanas, se requiere especial atención a la susceptibilidad ante los factores determinantes y las variaciones consecuentes en el mercado del frijol.

Figura 1.1 México: Distribución de la producción de frijol, 2015.



Fuente: FIRA, 2015.

El consumo de frijol en durante 2013-2015 se ubicó en 1.1 Mt en promedio. Este volumen representa el 88% de la producción mexicana promedio de frijol en estos años. México reporta una balanza comercial de frijol deficitaria, cuyo saldo negativo durante 2014 fue el más bajo en la última década. Las importaciones del grano



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

alcanzaron su nivel máximo en 2012, los dos años siguientes se redujeron significativamente, para ubicarse en 82,206 toneladas, además de que las exportaciones ascendieron a su nivel máximo en la última década de 65,562 toneladas (FIRA, 2015).

Cabe resaltar que, tanto la superficie sembrada como la producción total de frijol registraron durante el periodo 2010-2016 TMAC's decrecientes de 2.4 y 1%, lo que hizo incrementar las importaciones mexicanas de frijol, con el fin de atender el exceso de demanda generado por este alimento básico para su sociedad.

En 2016, el valor de la producción nacional generado por el sector agrícola en México alcanzó los 513,936 millones de pesos y el frijol representó 2.58%. Lo anterior resalta por un lado la marginal importancia económica del grano y la importante dependencia de México por las importaciones de frijol.

Estas fluctuaciones se reflejan en el precio del frijol en el mercado nacional, las cuales han estado en función de la disponibilidad del grano en el mercado. Así, los precios de las principales variedades comenzaron a descender desde los primeros meses de 2013. Es interesante y necesario revisar las variables que determinan el comportamiento del mercado del frijol.

1.3 Justificación

El frijol es la leguminosa de mayor importancia en el consumo humano a nivel mundial, principalmente en los países en desarrollo, aunque en muchos de éstos el consumo se ha visto reducido en los últimos años debido a productos sustitutos (FIRA, 2015).

El frijol es un componente básico en la dieta de alrededor de 300 millones de personas, la mayoría de ellas habitantes de países en desarrollo, con un consumo global de aproximadamente 17 millones de toneladas. Su importancia alimenticia reside en las grandes cantidades de proteína y fibra que aporta mediante su

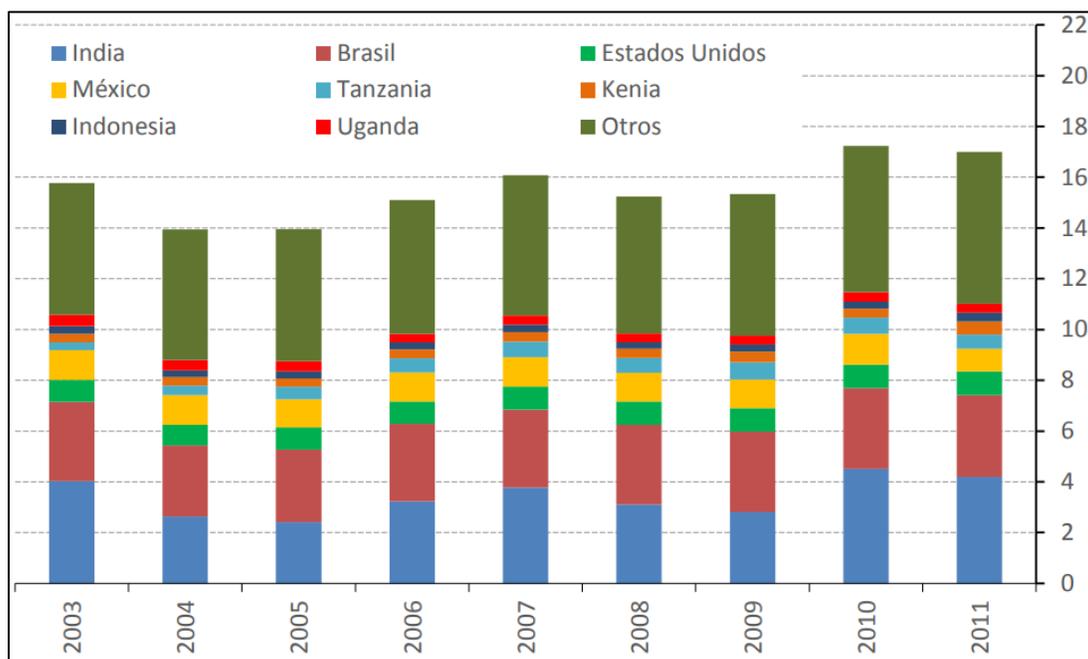


FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

consumo. El frijol es un alimento balanceado, pues es nutritivamente rico por su contenido de ácido fólico, fibra alimenticia y carbohidratos (Delgado et al., 2016).

A escala mundial, el consumo de frijol, al igual que la producción, muestra una alta concentración (Gráfica 1.2). Los primeros cinco países consumidores participan en conjunto con el 57.7 % del consumo mundial: India (24.7 %), Brasil (19 %), Estados Unidos (5.5 %), México (5.3 %) y Tanzania (3.3 %) (FIRA, 2016).

Gráfica 1.2 Consumo mundial de frijol, 2003-2011 (Millones de toneladas).



Fuente: FIRA, 2016.

En México, el frijol ocupa la cuarta posición en importancia por la superficie que ocupa, después del maíz, pastos y sorgo. Durante el año agrícola 2015 se cosecharon 1.56 millones de hectáreas de dicha leguminosa (90% en temporal).

Al considerar los costos directos como la preparación del terreno, la siembra, la fertilización, el cultivo, el riego, el control de plagas y enfermedades y la cosecha; se reporta un costo promedio de \$15,000 por hectárea de producción de frijol (Carreón, 2016).



La razón principal que justifica este análisis, es el impacto que tienen las variaciones de precio y de producción de frijol en México para el consumo a nivel nacional. Ya que estamos hablando de un producto básico para la alimentación de las familias mexicanas su cultivo es de gran importancia socioeconómica, desde el consumo per cápita, hasta la cantidad de hectáreas y los costos directos que su producción.

1.4 Objetivos

Objetivo general:

Estimar econométricamente las funciones de oferta y demanda de frijol grano en México, para así poder analizar los factores que afectan el mercado del mismo; de igual manera medir el efecto que los diferentes niveles de precios tienen sobre éste.

Objetivos específicos:

1. Analizar la situación actual del frijol grano a nivel internacional y nacional.
2. Analizar la situación actual del frijol grano a nivel nacional.
3. Determinar los factores que más influyen sobre la cantidad ofertada de frijol grano en el país.
4. Determinar los factores que más influyen sobre la cantidad demandada de frijol grano en el país.
5. Calcular las elasticidades económicas de la oferta de frijol grano en el corto y largo plazo.
6. Calcular las elasticidades económicas de la demanda de frijol grano en el corto y largo plazo.
7. Establecer los distintos niveles de precio del frijol grano y analizar su impacto en el mercado nacional.
8. Establecer escenarios de política económica, que coadyuven a una mejor toma de decisión por parte de los participantes en el mercado de frijol grano mexicano.



CAPÍTULO 2 . ANÁLISIS SITUACIONAL DEL FRIJOL GRANO



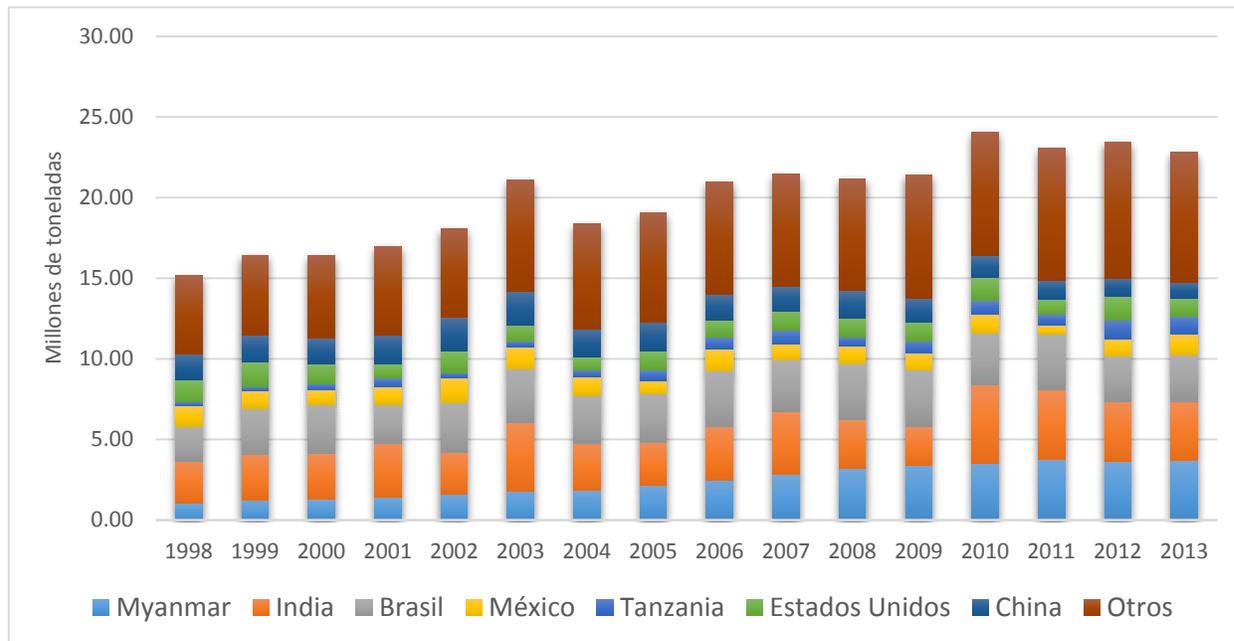
2.1 Panorama Internacional del frijol.

2.1.1. Producción

Según el informe sobre el panorama agroalimentario del frijol realizado por FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) en 2016, la producción a nivel mundial de frijol ha estado en aumento a una tasa promedio anual de 1.6 % entre 2003 y 2014, ubicándose durante ese periodo en 25.1 millones de toneladas. Esta tendencia es el reflejo de un crecimiento promedio anual de 0.5 % en la superficie cosechada de esta leguminosa y de 1 % en el rendimiento promedio, durante el período señalado (FIRA, 2016).

Para satisfacer dicha demanda a nivel mundial, la producción de este grano es muy concentrada. De hecho, el 65.44% del volumen mundial de producción de frijol entre 1998 y 2013 se concentró en 10 países; la India y Brasil ocuparon los dos primeros lugares con 16.3% y 15% respectivamente, Myanmar tuvo el 3° lugar a lo largo de este periodo con 12% de la producción mundial, China el 4° con el 7.8%, le sigue Estados Unidos con 5.8% y México 5.5%, colocándose así en 5° y 6° lugar. Los otros países productores importantes fueron Uganda, Tanzania, Kenya e Indonesia, cada uno con el 2% (promedio) de la producción mundial de frijol, ocupando de 7° al 10° lugar en el ranking (Gráfica 2.1).

Gráfica 2.1 Producción mundial de frijol, 1998-2013.



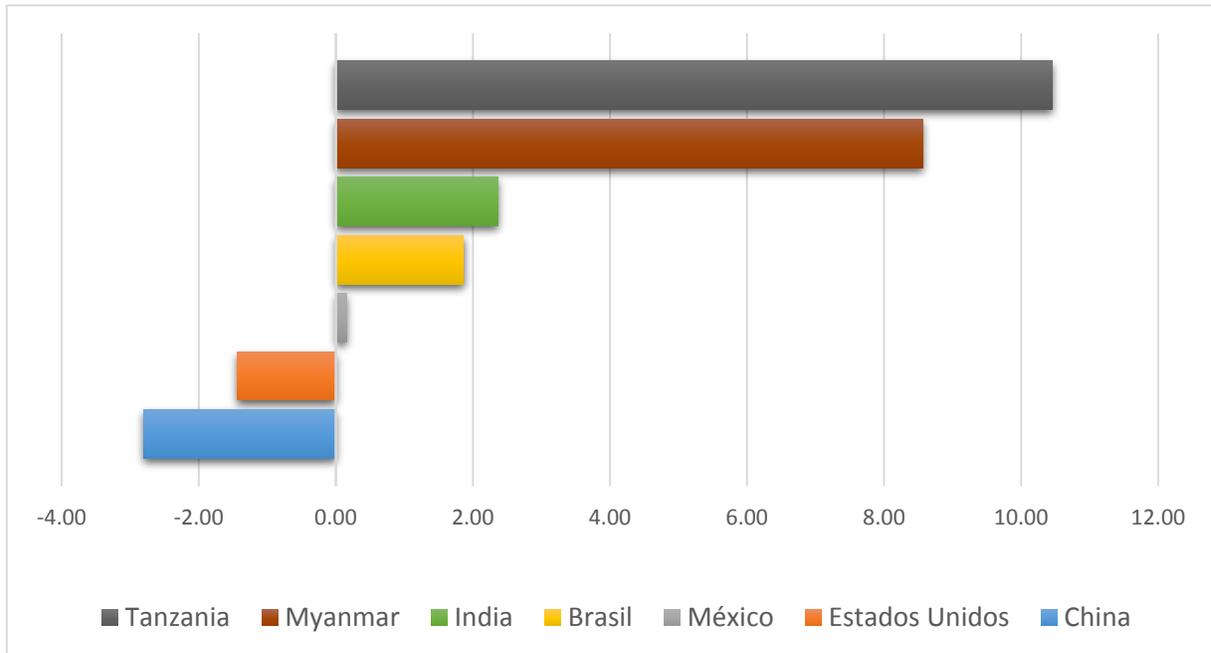
Fuente: Elaboración propia con datos de FIRA, 2016.

Entre los principales países productores, destaca el dinamismo que la producción de frijol ha tenido entre 1998 y 2013 en Tanzania y Myanmar, donde creció la TMCA (Tasa Media de Crecimiento Anual) de 10.45 % y 8.57 %, respectivamente. Por otro lado, en India y Brasil, el volumen de producción creció moderadamente con tasas promedio anuales de 2.36 % y 1.86 % respectivamente. Para México fue un período en el que su crecimiento se vio estancado con apenas 0.15 % de crecimiento de producción de frijol.

En el caso de Estados Unidos y China, entre estos años tuvieron una reducción en su tasa promedio anual de -1.44 % y 2.80 % respectivamente (Gráfica 2.2) (FAO, 2018).



Gráfica 2.2 TMCA's de la producción de frijol: 1998-2013.

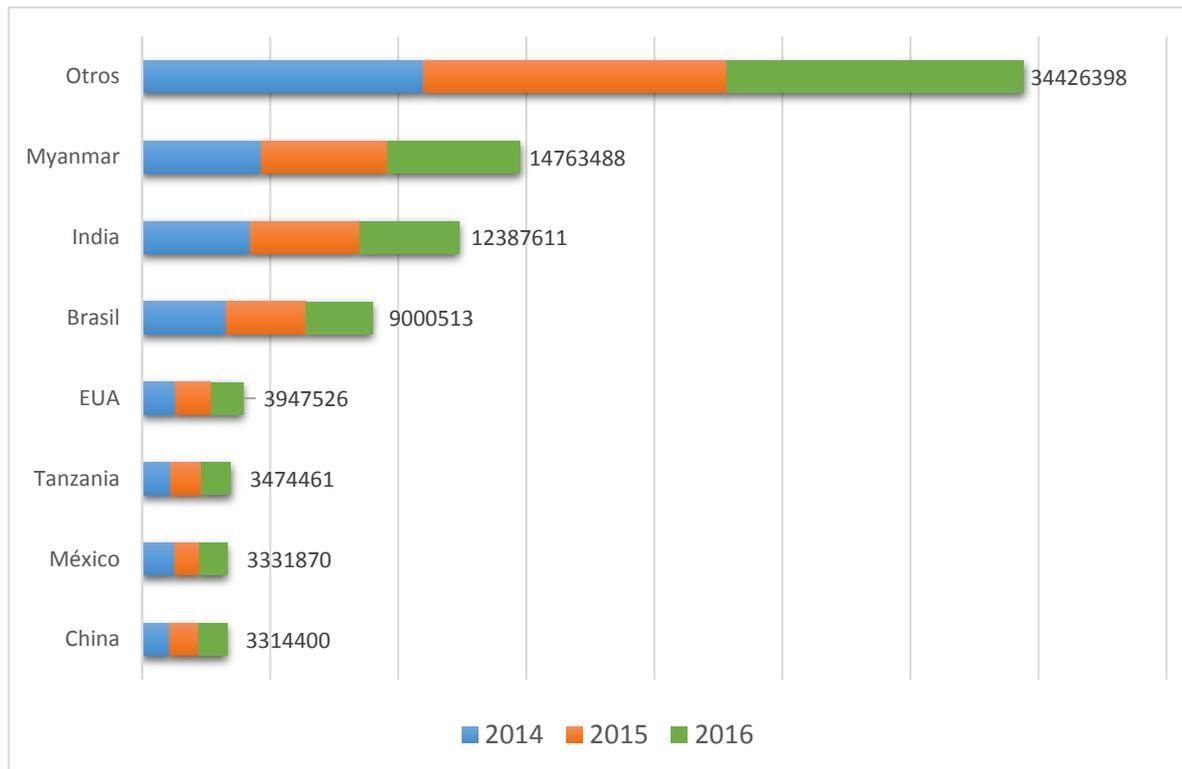


Fuente: Elaboración propia con datos de FAO, 2018.

En la gráfica 2.3 es posible observar los datos de producción durante el periodo 2014-2016 de acuerdo a la base de datos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), se observa que los países productores mantienen su importancia, con cambios en algunas posiciones (Tanzania y China). Durante el 2015, se registró la mayor producción anual a nivel mundial (28.757 millones de toneladas) en el periodo 1998-2016 (FAO, 2018).



Gráfica 2.3 Producción mundial de frijol, 2014-2016.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO, 2018.

2.1.2 Superficie

La FAO ha determinado que durante el periodo 2011-2015 el promedio de superficie utilizada para la producción de frijol a nivel mundial es de 28.16 Mha. Para el año de 2016 la superficie cosechada de frijol seco incrementó a 30.08 Mha a nivel mundial

De acuerdo con datos de FAOSTAT obtenidos entre 2006 y 2016, vemos un crecimiento en la TMCA (Tasa Media de Crecimiento Anual) de frijol del 1.95 % por hectárea a nivel mundial. En la tabla 2.1 se puede apreciar dichas variaciones en los rendimientos de los principales países productores, tanto particulares como del promedio mundial de producción por hectárea. Myanmar cuenta con la mejor TMCA



durante el periodo, mientras que México es el único país de los grandes productores con una tasa negativa de crecimiento (FAO, 2018).

Tabla 2.1 Rendimientos promedios de frijol a nivel mundial, 2006-2016 (Ton/Ha).

País	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TMCA
<i>EUA</i>	1.77	1.94	1.98	1.94	1.93	1.89	2.12	2.09	1.97	1.97	2.01	1.30
<i>China</i>	1.63	1.55	1.7	1.64	1.47	1.28	1.34	1.11	1.75	1.65	1.64	0.08
<i>Myanmar</i>	1.05	1.11	1.18	1.24	1.3	1.38	1.33	1.37	1.56	1.62	1.68	4.84
<i>Brasil</i>	0.86	0.84	0.92	0.85	0.92	0.94	1.03	1.03	1.03	1.08	1.01	1.64
<i>Tanzania</i>	0.79	0.97	0.76	0.89	0.72	0.92	0.95	0.97	1.00	1.07	1.04	2.74
<i>México</i>	0.8	0.67	0.75	0.86	0.71	0.63	0.69	0.74	0.76	0.62	0.69	-1.46
<i>India</i>	0.38	0.39	0.38	0.41	0.44	0.39	0.41	0.4	0.42	0.41	0.41	0.80
<i>Total</i>	1.27	1.3	1.393	1.41	1.39	1.46	1.43	1.54	1.56	1.57	1.54	1.95

Fuente: FAO, 2018.

En 2016, el rendimiento promedio mundial de frijol se ubicó en 1.54 toneladas por hectárea según datos de la FAO. De los principales países productores, Estados Unidos, China y Myanmar reportan niveles de productividad superior al promedio mundial; mientras que los de Brasil, Tanzania, México y la India son inferiores (FIRA, 2016).

Cabe resaltar que dichas cifras fueron tan distantes del promedio mundial debido al rendimiento obtenido en distintos países como Barbados, Irlanda, Tayikistán, Bélgica e Irak cuya participación no fue significativa en relación al volumen de producción mundial, pero ocuparon los primeros lugares al cosechar en promedio más de 4 ton/ha (FAO, 2018).



2.1.3 Consumo

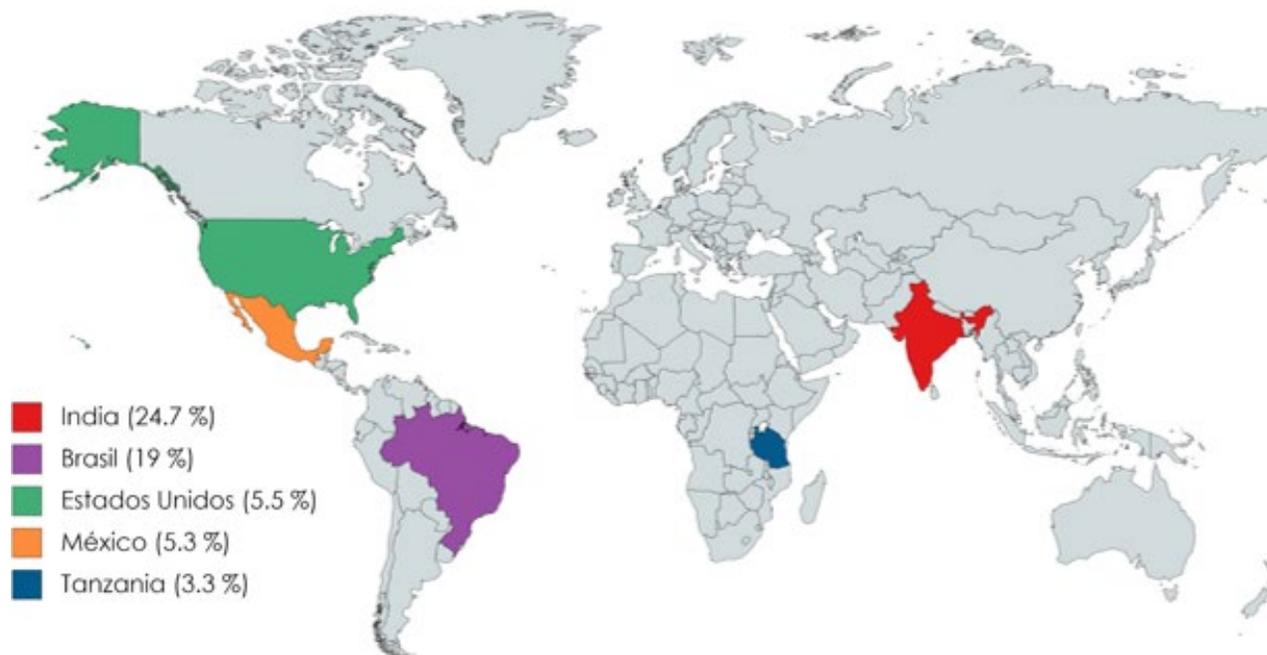
El frijol es la leguminosa de mayor consumo a nivel mundial y se debe a que es un elemento fundamental en la dieta de aproximadamente 300 millones de personas (las cuales consumen un total de 17 millones de toneladas anuales) (Delgado et al., 2016).

El consumo a nivel mundial de frijol es creciente, lo que traerá consigo una mayor demanda internacional; esta leguminosa depende de un mercado de escasa magnitud, residual, concentrado en un grupo de países y volátil en cuanto a variaciones en los precios.

El consumo mundial de frijol se estima en 17 millones de toneladas aproximadamente, y al igual que se ha dicho con la producción, muestra una alta concentración en un grupo de países. De acuerdo a datos de la FAO, en el periodo 2003-2011, muestra que los cinco países con mayor demanda de esta leguminosa en su conjunto representan el 57.7 % del consumo mundial (Figura 2.1):

India (24.7 %), Brasil (19 %), Estados Unidos (5.5 %), México (5.3 %) y Tanzania (3.3 %) (FIRA, 2016).

Figura 2.1 Consumo mundial de frijol, 2003-2011.



Fuente: Elaboración propia con datos de FIRA, 2016.

Hablando de consumo per cápita, los datos durante el periodo comprendido entre 1998 y 2007 señalan que los principales países consumidores de este cultivo se concentraron en África Central, Centroamérica y Sudamérica. Burundi, en África oriental, ocupa el primer lugar con 34 kg por habitante como promedio anual durante dicho periodo.

SAGARPA con datos de la FAO señala que a diferencia de los otros granos básicos (maíz, trigo y arroz), el consumo de frijol no es tan recurrente en la mayor parte del mundo, dicha aseveración se sustenta con un consumo per cápita menor a 3 kg como promedio mundial (SAGARPA-FIRCO, 2011).

2016 fue el año internacional de las legumbres, campaña exitosa declarada por la ONU con el objetivo de aumentar la “conciencia pública sobre los beneficios nutricionales de las legumbres como parte de la producción sostenible de alimentos orientada hacia la seguridad alimentaria y la nutrición”. El 10 de febrero de 2018 se



declaró como el día internacional de las legumbres, promoviendo así el consumo de este alimento (USDBC, 2018).

Durante los últimos años, una serie de nuevas e interesantes iniciativas e informes que se realizan y publican en los Estados Unidos de América, permiten seguir educando, informando y creando conciencia sobre todas las increíbles cualidades de los frijoles secos. Al mismo tiempo, el US Dry Bean Council (USDBC) continúa su asociación exitosa con el Servicio de Agricultura Exterior (FAS) para promover el aumento del consumo mundial de frijoles secos. Y acaba de comenzar a implementar su estrategia global de comercialización de exportaciones para 2018 (USDBC, 2018).

Otro punto favorable para el incremento en el consumo global de esta leguminosa recae en el número de personas que siguen una dieta libre de animales, el cual ha aumentado significativamente, lo que es un factor importante para la industria de frijoles secos. Existe una tendencia creciente del veganismo en Europa y los Estados Unidos, que se está extendiendo por todo el mundo. Además, las personas están enfocadas hacia las dietas basadas en plantas, lo que también ha sido la razón para un mayor consumo de frijoles secos (Mordor intelligence, 2018).

Actualmente, México es el país con mayor número de personas vegetarianas en Latinoamérica.

2.1.4 Comercio internacional.

Las estadísticas de la FAO durante el periodo 2003-2013 permiten determinar que el volumen de las exportaciones a nivel mundial de frijol representa en promedio 17.5 % de la producción total. Lo que se traduce en 3.8 millones de toneladas anuales en promedio, su concentración es clara. Myanmar, China, Estados Unidos, Argentina y Canadá participaron conjuntamente con el 75.3 % de las exportaciones totales a nivel mundial.



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

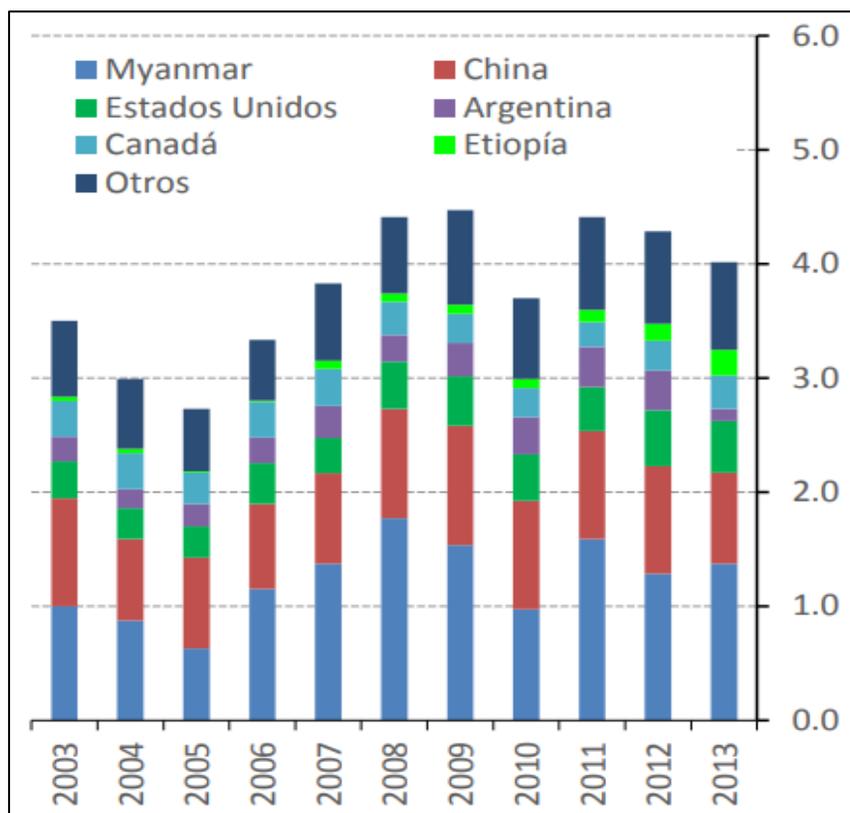
En relación al comercio internacional del frijol durante 2013, las exportaciones de los nueve países más importantes ascendieron a las 3.4 Mt, lo que representó un 13.82% de la producción mundial (Gráfica 2.4); en este volumen de exportación las participaciones fueron las siguientes:

- Myanmar (39.88%)
- China (23.29%)
- Estados Unidos (13.19%)
- Canadá (8.57%)
- Etiopía (6.55%)
- Argentina (3.03%)
- Egipto (2.03%)
- Australia (1.84%) y
- Nicaragua (1.62%)

México ocupó el lugar dieciséis como exportador con 32,9 mil toneladas.



Gráfica 2.4 Principales países exportadores de frijol, 2003-2013 (Millones de toneladas).



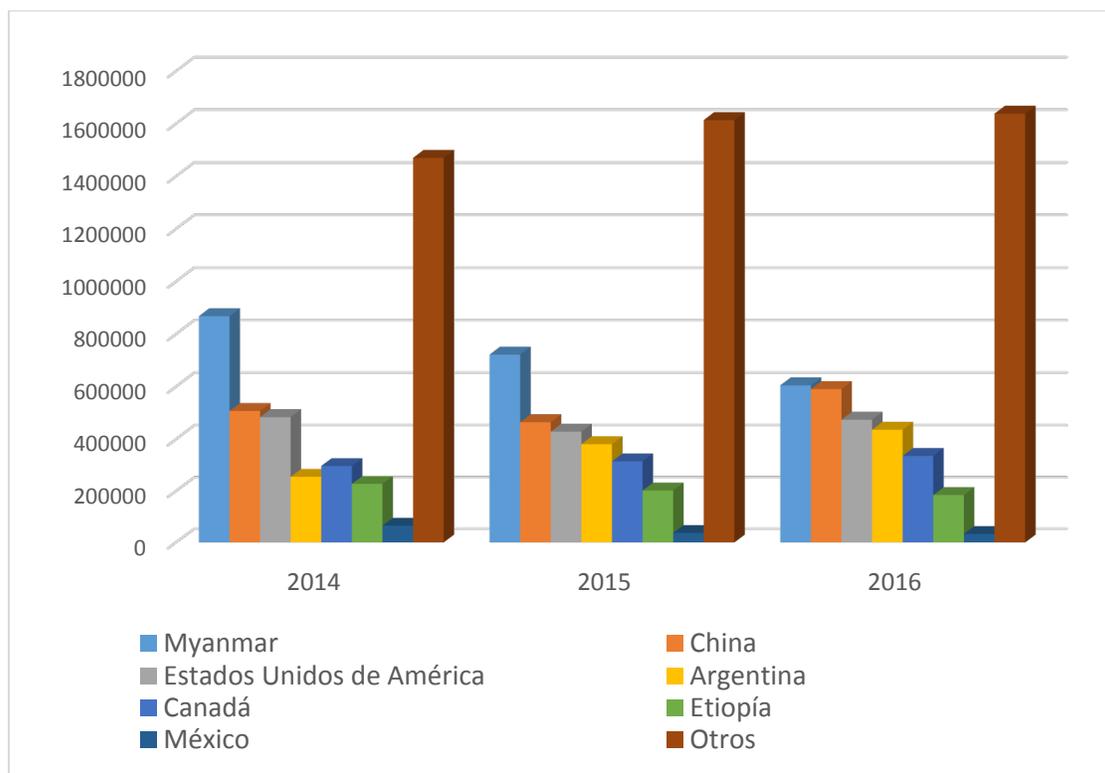
Fuente: FIRA, 2016.

Para el periodo 2014-2016, entre los principales países exportadores Myanmar se mantuvo a la cabeza con una exportación de 2.19 Mt (17.37 %), seguido de China con 1.56 Mt (12.36 %), en tercer puesto se encuentra Estados Unidos con 1.38 Mt (10.97 %), Argentina, Canadá y Etiopía en 4°, 5° y 6° lugar con 1.07 Mt (8.49 %), 0.95 Mt (8.49 %) y 0.61 Mt (4.86 %), respectivamente.

México osciló entre la posición 9° (2014), 17° (2015) y 18° (2016) con 0.13 Mt, representando 1.07 % de las totales (Gráfica 2.5) (FAO, 2019).



Gráfica 2.5 Principales países exportadores de frijol grano, 2014-2016 (Toneladas).



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO, 2019.

Por otra parte, los cuatro principales países importadores de frijol son también importantes productores. Lo anterior, debido a que estos países realizan compras en el exterior con el fin de complementar su demanda. Este es el caso de India, Brasil, México y Estados Unidos, que en conjunto participan con el 41.9 % del volumen importado a nivel mundial.

En la gráfica 2.6, los diez principales países importadores de frijol compraron un total de 2.07 Mt, significando el 8.41% de la producción mundial y, fueron:

- India (42.79%)
- Brasil (14.68%)
- Estados Unidos (6.53%)
- México (6.5%)
- Italia (5.94%)
- Reino Unido (5.36%)

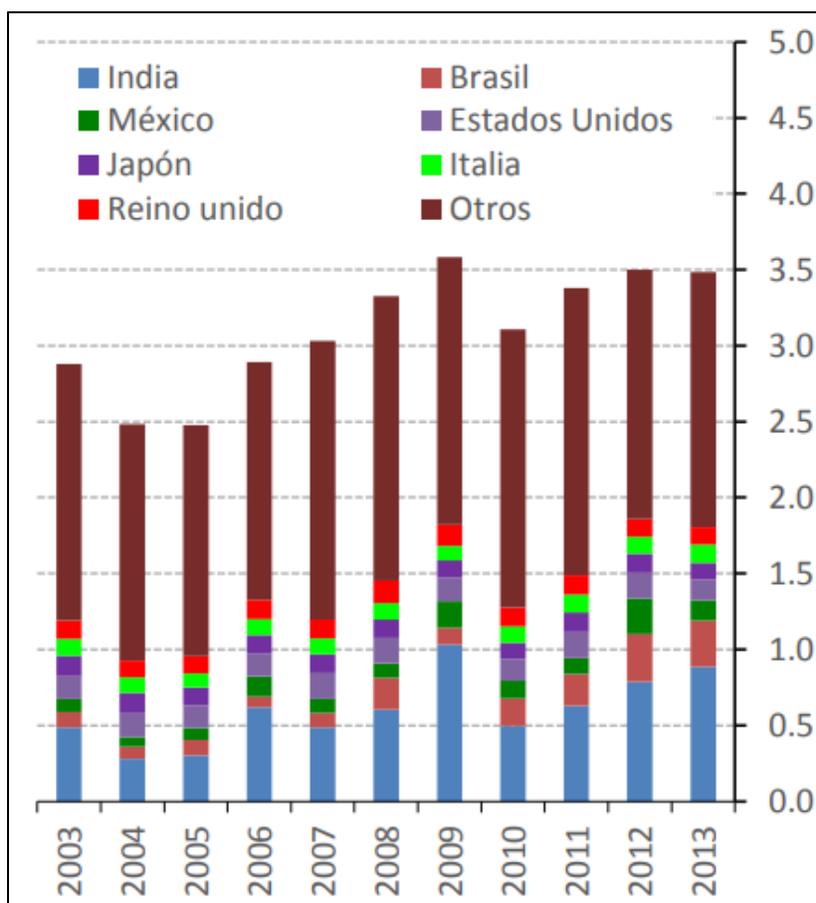


FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

- Japón (5.32%)
- Indonesia (4.79%)
- Pakistán (4.69%)
- y Canadá (3.39%)

De 2010 a 2013 la TMAC más alta fue la de Pakistán con 10.36%, seguida por la India 10.17%, Brasil 9.01%, Indonesia 8.8%, Canadá 3.37% y México 2.28%, mientras que Italia y Reino Unido registraron un decremento en sus importaciones de 1.95% y 0.8% (FAO, 2018).

Gráfica 2.6 Principales países importadores de frijol, 2003-2013 (Millones de toneladas).



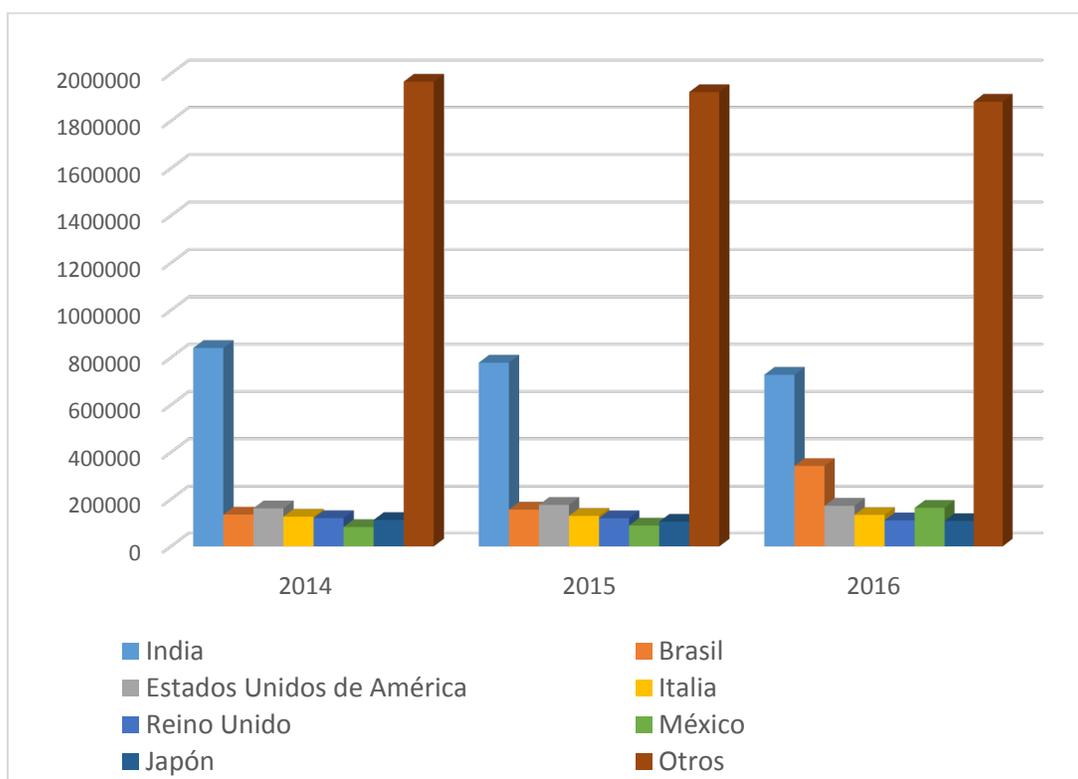
Fuente: FIRA, 2016.



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

Para el periodo 2014-2016, entre los principales países importadores el primer lugar lo ocupó India con 2.34 Mt (22.1 %), seguido de Brasil con 0.63 Mt (5.94 %), en tercer puesto se encontró Estados Unidos con 0.51 Mt (4.79 %), Italia y Reino Unido en 4° y 5° lugar con 0.39 Mt (3.66 %) y 0.35 Mt (3.29 %) respectivamente, México ocupa el 6° lugar con 0.33 Mt (3.14 %) y el 7° lugar lo tiene Japón con 0.32 Mt (3.05 %) (Gráfica 2.7) (FAO, 2019).

Gráfica 2.7 Principales países importadores de frijol grano, 2014-2016 (Toneladas).



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO, 2019.

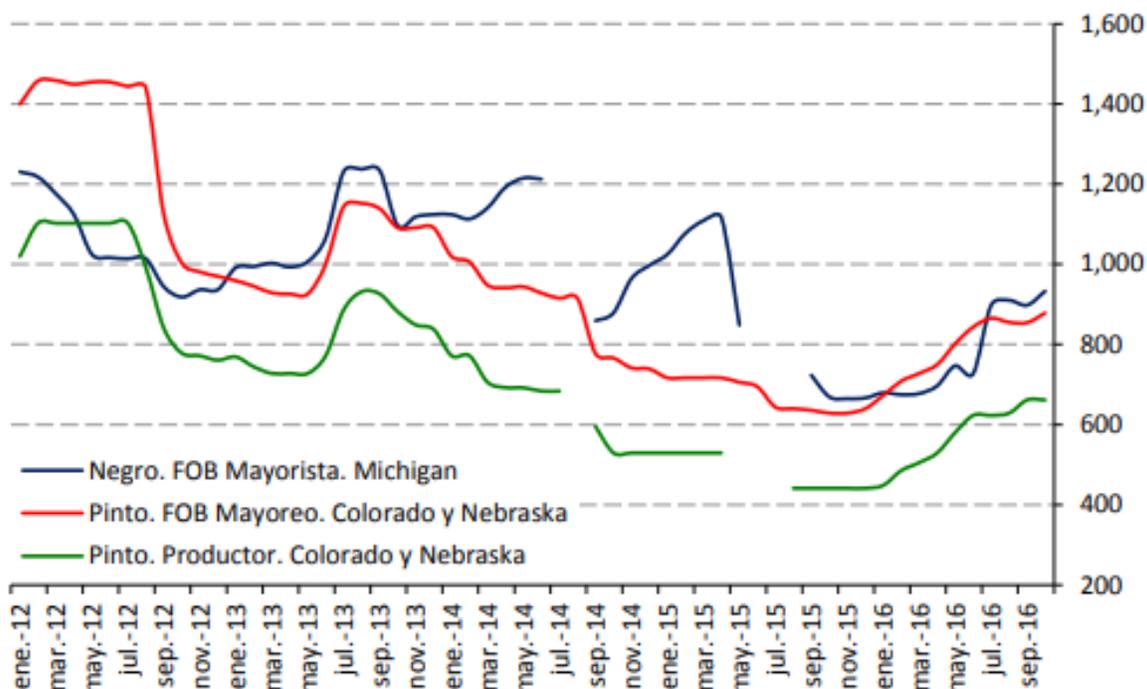
2.1.5 Precios.

Actualmente no se cuenta con un precio de referencia en el mercado internacional para el frijol. En su mayoría, las importaciones de este grano ingresan a México provenientes de Estados Unidos, por lo es un referente para analizar los precios internacionales, la gráfica 2.8 presenta el comportamiento de los precios de las



principales variedades de frijol (pinto y negro) que ingresan al país; los cuales en promedio durante el periodo de análisis registraron una tendencia decreciente.

Gráfica 2.8 Precios de frijol en Estados Unidos, 2012-2016 (USD/Ton).



Fuente: FIRA, 2016.

Durante 2011, la producción de frijol en Estados Unidos se vio disminuida a su nivel más bajo registrado desde 2004, lo cual repercutió en el alza de los precios durante ese año y el primer semestre de 2012.

En su investigación, FIRA señala que “la cosecha de frijol en Estados Unidos se recuperó, de manera que la producción promedio del período 2012-2014 fue superior en un 11.2 % con respecto a la producción promedio de 2009-2011. Así, los precios habían mantenido una tendencia a la baja durante los últimos cuatro años, reportando sus niveles más bajos en cinco años entre septiembre y noviembre de 2015. A partir de entonces, la tendencia cambió y los precios se mantienen al alza, como resultado de una disminución de 7.8 % en la producción estadounidense, derivada principalmente de una reducción de 4.3 % en la superficie sembrada de frijol” (FIRA, 2016).



2.2 Panorama nacional del frijol.

México es considerado uno de los centros de origen del frijol y es uno de los principales países productores. Se considera que en el país existen cerca de 70 variedades nativas de frijol, los cuales se distribuyen en siete grupos principales: negros, amarillos, blancos, morados, bayos, pintos y moteados (FIRA, 2016).

El frijol es el cuarto cultivo en importancia por la superficie sembrada en México, después del maíz grano, pastos y el sorgo grano; por el valor de la producción primaria que genera, ocupa la undécima posición, considerando cultivos cíclicos y perennes.

Por su amplia adaptación y por el número de variedades mejoradas disponibles, el cultivo de esta leguminosa se realiza prácticamente en todas las regiones, condiciones climáticas y tipos de suelos en el país. El clima y la disponibilidad de agua son los factores más importantes que determinan la productividad del cultivo, ya que las principales regiones productoras registran bajos niveles de precipitación pluvial y además con una distribución errática.

2.2.1. Producción nacional

En el 2008 México alcanzó una producción de 37.48 Mt de granos básicos, de los cuales el maíz fue el cultivo más importante debido a que aportó el 65.1%, en segundo lugar el sorgo ya que contribuyó con el 17.6%, en tercer lugar el trigo con el 11.2%, con una participación menos importante están el frijol, la cebada, el arroz y por último la avena con una participación de 3%, 2.1%, 0.6% y 0.4%, respectivamente (SAGARPA-FIRCO, 2011).

La producción de frijol en México creció a una tasa promedio anual de 1.6 % entre 2005 y 2015. La cosecha reporta variaciones anuales que reflejan la alta vulnerabilidad del cultivo a las condiciones climáticas en las más importantes



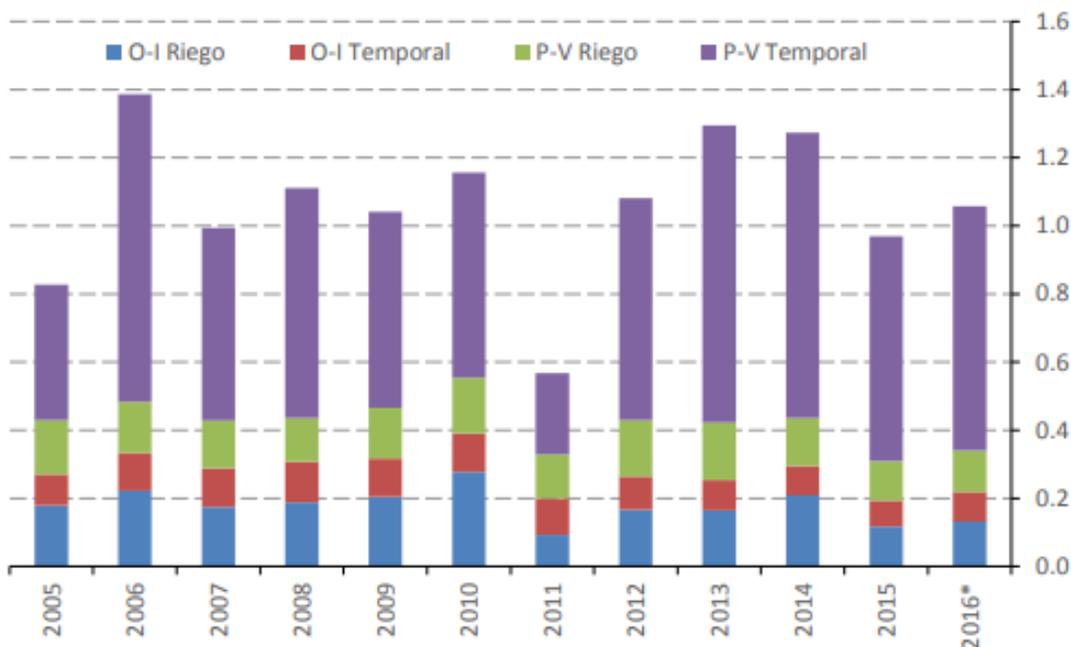
FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

regiones productoras. Lo anterior, relacionado principalmente con la cantidad y distribución de la precipitación pluvial en el cultivo de temporal (FIRA, 2016).

Así, la producción nacional de frijol en el año agrícola 2015 se ubicó en 969.1 miles de toneladas. Dicho volumen significó una reducción a tasa anual de 23.9 %. La producción del ciclo Otoño-Invierno se redujo 34.6 % con respecto al año agrícola previo, derivado de la reducción anual de 47.8 % en la cosecha de frijol en Sinaloa y 51.4 % en Nayarit, que son las principales entidades productoras de frijol en ese ciclo y en las cuales la superficie sembrada se redujo. Del mismo modo, la producción en el ciclo Primavera-Verano disminuyó a una tasa anual de 20.7 %, debido a que la cosecha en Zacatecas se redujo 18.6 %, la de Durango 41.9 y la de Chihuahua 23 %, a tasa anual (Gráfica 2.9) (FIRA, 2016).

Los rendimientos promedio por hectárea en riego fueron de 1.52 toneladas, mientras que en temporal fueron de 0.58 toneladas. Por lo anterior, el 24.1 % de la producción nacional de frijol en 2015 se obtuvo en condiciones de riego, con el 9.9 % de la superficie cosechada (FIRA, 2016).

Gráfica 2.9 Producción de frijol en México, 2005-2016 (Millones de toneladas).*



*Estimado con base en el avance de siembras y cosechas a septiembre de 2016.



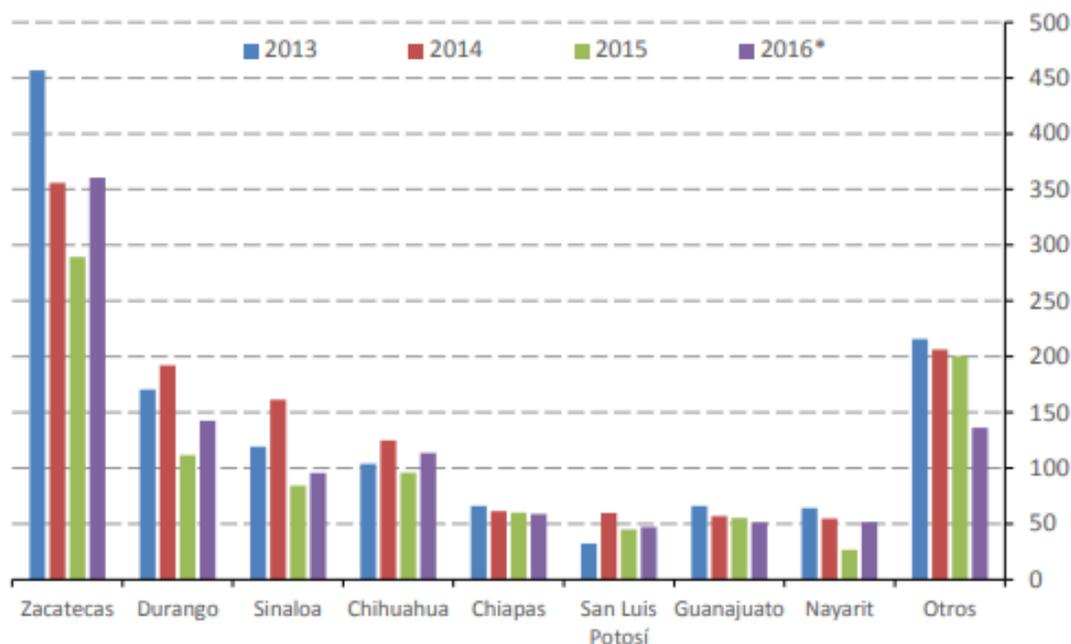
Fuente: FIRA, 2016.

Para el año agrícola 2016, se estima que la producción nacional de frijol ascienda a 1.06 millones de toneladas, volumen que significaría un incremento de 9.1 % con respecto a la cosecha del año agrícola 2015. Lo anterior, debido a que la producción del ciclo Otoño-Invierno, que se ubicó en 219 mil toneladas, se incrementó a una tasa anual del 13.5 %. En tanto, la producción del ciclo Primavera-Verano se incrementaría a una tasa anual de 8.0 %, para ubicarse en aproximadamente 837 mil toneladas (ver Gráfica 2.9) (FIRA, 2016).

2.2.2 Principales estados productores.

En las siete principales entidades productoras de frijol se concentró el 76.6 % de la cosecha nacional en 2015: Zacatecas (29.9 %), Durango (11.5 %), Sinaloa (8.7 %), Chihuahua (9.9 %), Chiapas (6.2 %), San Luis Potosí (4.6 %) y Guanajuato (5.7 %) (Gráfica 2.10).

Gráfica 2.10 Principales estados productores de frijol, 2013-2016* (miles de toneladas).



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.



**Estimado con base en el avance de siembras y cosechas a septiembre de 2016.*

Fuente: FIRA, 2016.

Nayarit es quien más incrementó su producción de frijol en 2016: 92.5% respecto del año anterior, mientras que Zacatecas, Durango, Chihuahua y Sinaloa aportan casi 65% de la producción nacional.

La disminución en la producción en los siete principales estados productores se derivó de los decrementos tanto en la superficie sembrada como en la superficie cosechada que se observaron en todos ellos en el año 2015 respecto a 2014, con excepción de Guanajuato.

En esta última entidad la superficie sembrada se incrementó 3.6 %, pero la superficie cosechada decreció 1.6 %. Asimismo, condiciones irregulares de temporal ocasionaron el siniestro de 87,424 hectáreas en los siete principales estados productores y en 123,808 hectáreas a nivel nacional. Así, la superficie cosechada representó el 92.6 % de la superficie sembrada en el país (FIRA, 2016).

En Sinaloa y Nayarit, el cultivo de frijol se desarrolla prácticamente en su totalidad en el ciclo Otoño-Invierno, con el 97.7 y el 42.3 % de su producción en condiciones de riego, respectivamente. En Zacatecas, Durango y Chihuahua la producción corresponde al ciclo Primavera-Verano, con 86.0, 97.9 y 83.4 % de la cosecha de temporal, respectivamente (FIRA, 2016).

Para el año agrícola 2016, se estima que la producción de Zacatecas, Durango, Sinaloa, Chihuahua y San Luis Potosí se incremente a tasas de 24.6, 27.7, 13.2, 18.3 y 4.5 % con respecto a la cosecha del año agrícola 2015, respectivamente. Este incremento en la producción en Zacatecas y Sinaloa sería resultado del incremento anual de 5.1 y 11.5 % en la superficie destinada a este cultivo, respectivamente, así como a un mayor rendimiento, mientras que en el caso de Durango, Chihuahua y San Luis Potosí, el incremento de la producción sería el resultado de la obtención de un mayor rendimiento promedio. Lo anterior, debido a que en 2015 disminuyó considerablemente la superficie sembrada, a lo cual se

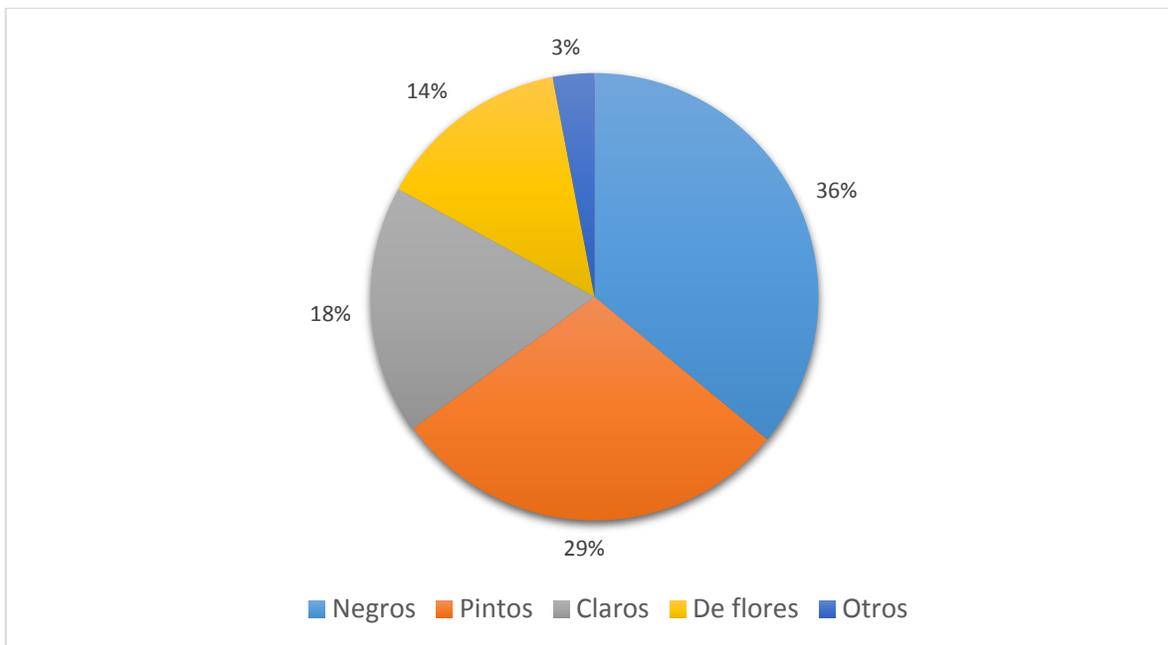


FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

sumó la obtención de rendimientos bajos debido fundamentalmente a la errática distribución de las lluvias.

De la producción de frijol obtenida en 2016, 36% fue de negros, 29% de pintos, 18% de claros (azufrado, bayo, mayocoba, peruano y otros claros), 14% de flores (mayo y junio) y el restante 3% de otros (Gráfica 2.11 y Figura 2.2) (SIAP, 2017).

Gráfica 2.11 Tipos de frijoles producidos 2016.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, 2017.

Figura 2.2 Tipos de frijoles cosechados en México.



Fuente: SIAP, 2017.

En Sinaloa se produce principalmente frijol azufrado (83.2 %), en Zacatecas predomina el cultivo de frijol negro (53.9 %), así como las variedades flor de mayo (14.8 %) y flor de junio 13.0 %), mientras que en Durango (79.2 %) y Chihuahua (97.9 %) se cultiva en mayor proporción el frijol pinto (FIRA, 2016).

2.2.3 Superficie sembrada.

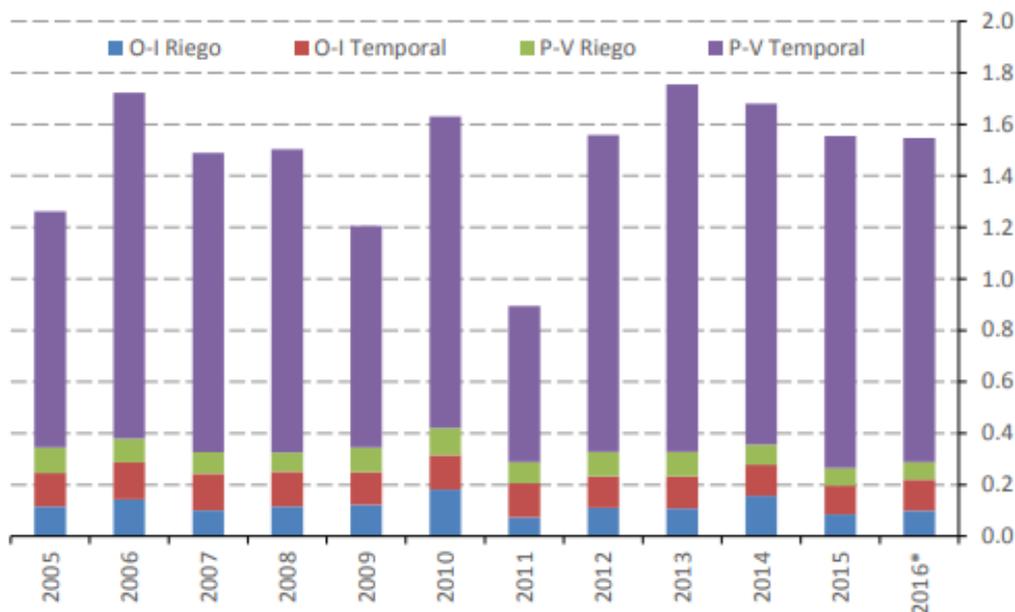
En México, el frijol ocupa la cuarta posición en importancia por la superficie que ocupa, después del maíz, pastos y sorgo (por el valor de la producción primaria que genera, ocupa la undécima posición, considerando cultivos cíclicos y perennes). Durante el año agrícola 2015 se cosecharon 1.56 millones de hectáreas, de las cuales el 90.0 % se cultivaron en condiciones de temporal (Gráfica 2.12). Debido a lo anterior, la cantidad y distribución de la precipitación es uno de los principales factores que afectan la productividad del cultivo. En 2014, la producción nacional de



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

frijol se redujo a una tasa anual de 4.2 %, mientras que en 2015 disminuyó 23.9 % con respecto al año previo, para ubicarse en 969.1 miles de toneladas (FIRA, 2016).

Gráfica 2.12 Superficie cosechada de frijol en México, 2005-2016 (millones de hectáreas).



*Estimado con base en el avance de siembras y cosechas a septiembre de 2016.

Fuente: FIRA, 2016.

Durante el año agrícola 2015 se cosecharon 1.56 millones de hectáreas de frijol en México, lo que significó una disminución de 7.5 % con respecto a la superficie cosechada en el 2014. El 90.1 % de la superficie cosechada fue de temporal; y el 87.4 % correspondió al ciclo Primavera-Verano (P-V). En 2015, se cosechó el 92.6 % de las 1.68 millones de hectáreas sembradas de frijol (FIRA, 2016).

La superficie sembrada de frijol, para el cierre del año agrícola 2016, fue de 1 millón 632 mil hectáreas, de las que se obtuvo una producción de 1 millón 088 mil 766 toneladas; 12.3% mayor a la obtenida en el año agrícola anterior, derivado de favorables condiciones climatológicas. Además, la mayor producción de esta leguminosa proviene del ciclo primavera-verano con 80%, y el resto (20%) del otoño-invierno (SIAP, 2017).



2.2.4. Rendimientos y Consumo.

Rendimientos

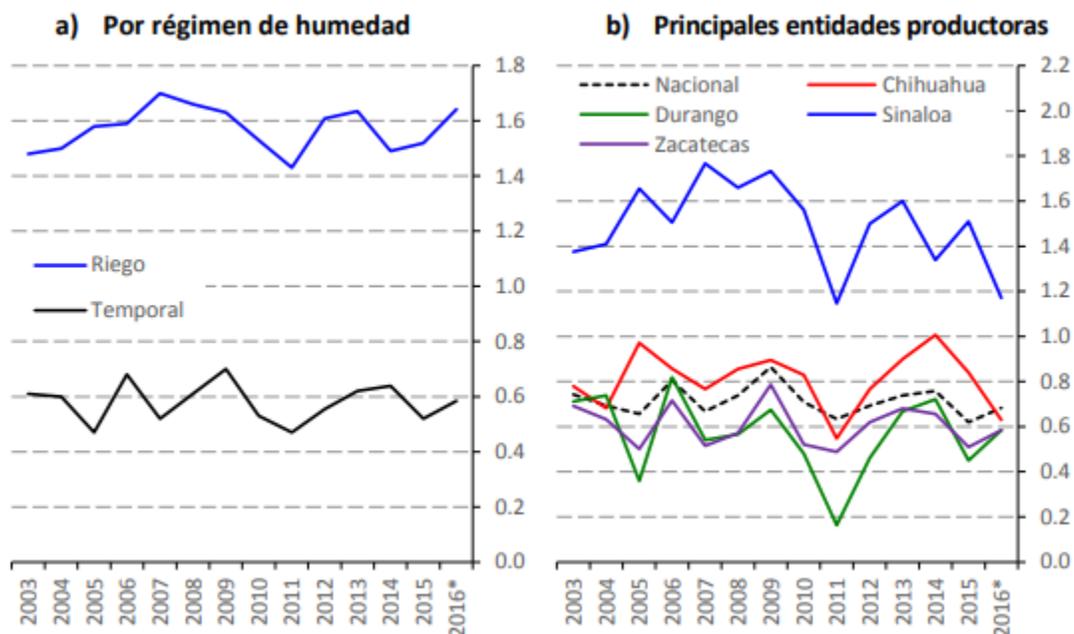
A los decrementos en la superficie sembrada y cosechada que se presentaron en 2015 se sumó la disminución de los rendimientos. En Durango, Chihuahua y Zacatecas, los rendimientos promedio disminuyeron a tasas anuales de 22.9, 15.3 y 13.6 %, respectivamente. A nivel nacional la reducción en el rendimiento fue de 0.87 % con respecto a 2014 (FIRA, 2016).

En el cultivo del frijol, los rendimientos son altamente susceptibles a la disponibilidad de humedad adecuada y suficiente, al predominar la superficie en regiones con régimen de temporal. La productividad promedio por hectárea en México muestra una tendencia a mantenerse en los mismos niveles entre 2005 y 2015. En ese último año, el rendimiento promedio obtenido en riego fue de 1.52 toneladas por hectárea, mientras que en temporal fue de 520 kilogramos por hectárea. Así, el rendimiento general de la producción de frijol en México se ubica en 620 kilogramos por hectárea.

Sinaloa es la entidad con la mayor superficie cultivada de riego con 56 mil hectáreas en 2015 (34.0 % de la superficie de frijol de riego a nivel nacional), y reporta el segundo más alto rendimiento en el cultivo del frijol bajo riego entre los cinco principales estados productores, con 1.4 toneladas por hectárea (Zacatecas reporta un rendimiento de 1.7 toneladas por hectárea). En contraparte, dentro del grupo de las cinco principales entidades productoras de frijol de temporal, la mayor productividad sí la registra el estado de Sinaloa, con 600 kilogramos por hectárea en 2015 (Gráfica 2.13).



Gráfica 2.13 Rendimientos de frijol, 2003-2016 (toneladas por hectárea).



*Estimado con base en el avance de siembras y cosechas a septiembre de 2016.

Fuente: FIRA, 2016.

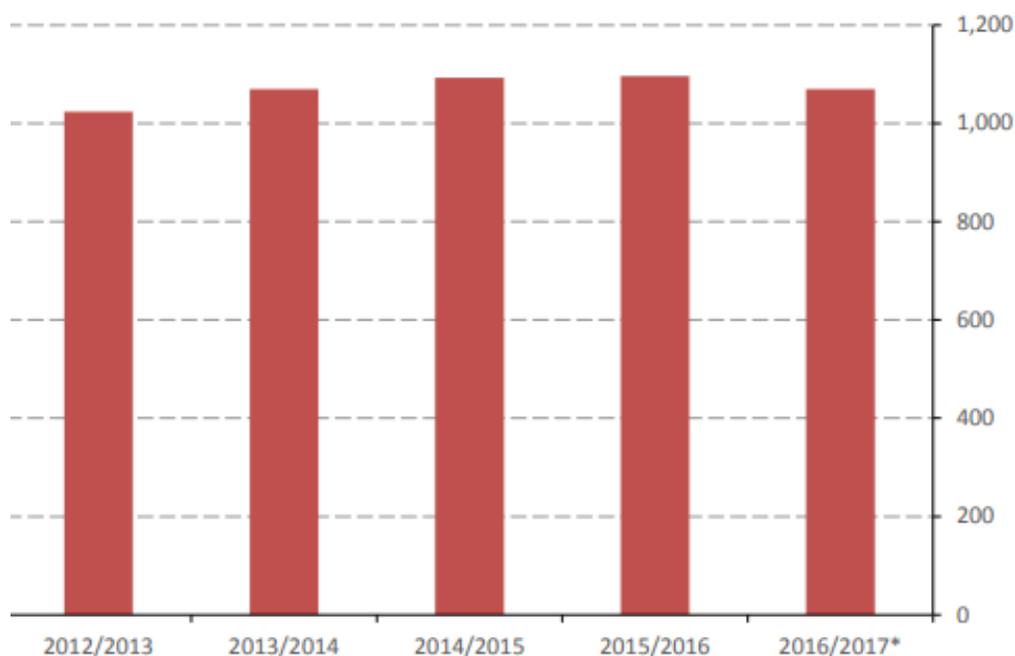
Consumo

El consumo de frijol en México durante los últimos tres años se ubicó en un promedio de 1.1 millones de toneladas (Gráfica 2.14). Las preferencias en el tipo de frijol consumido varían de una región a otra del país. Mientras que en la región norte del país existe preferencia por los frijoles pintos, en la zona noroeste se prefiere el frijol azufrado, en la región centro las variedades flor de mayo y flor de junio, y en el sur y sureste se tiene preferencia por el frijol negro.

En el noroeste del país se consumen de manera principal las variedades de tipo azufrado, las cuales se cultivan principalmente en Sinaloa, en tanto que una gran parte del frijol negro que se cultiva en Nayarit y Zacatecas se demanda en las zonas centro y sur del país (FIRA, 2016).



Gráfica 2.14 Consumo de frijol en México, 2012-2017(miles de toneladas).



Nota: Se refiere al consumo durante el ciclo comercial octubre-septiembre.

**Estimado en octubre de 2017.*

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2017.

El consumo per cápita de frijol en México muestra una tendencia a la baja durante los últimos treinta años, al pasar de un promedio de 16 kilogramos por persona por año en la década de 1980 a 8.4 kilogramos en la actualidad. Lo anterior se puede atribuir a diversos factores, entre los que se pueden mencionar la migración, el urbanismo, cambios en el poder adquisitivo de la población en general y la incorporación de la mujer a la actividad laboral. Asimismo, también se ha venido presentando la sustitución del consumo de frijol en grano por frijol industrializado, debido a la facilidad que representa su uso con respecto al frijol en grano (FIRA, 2016).



2.2.5 Precio.

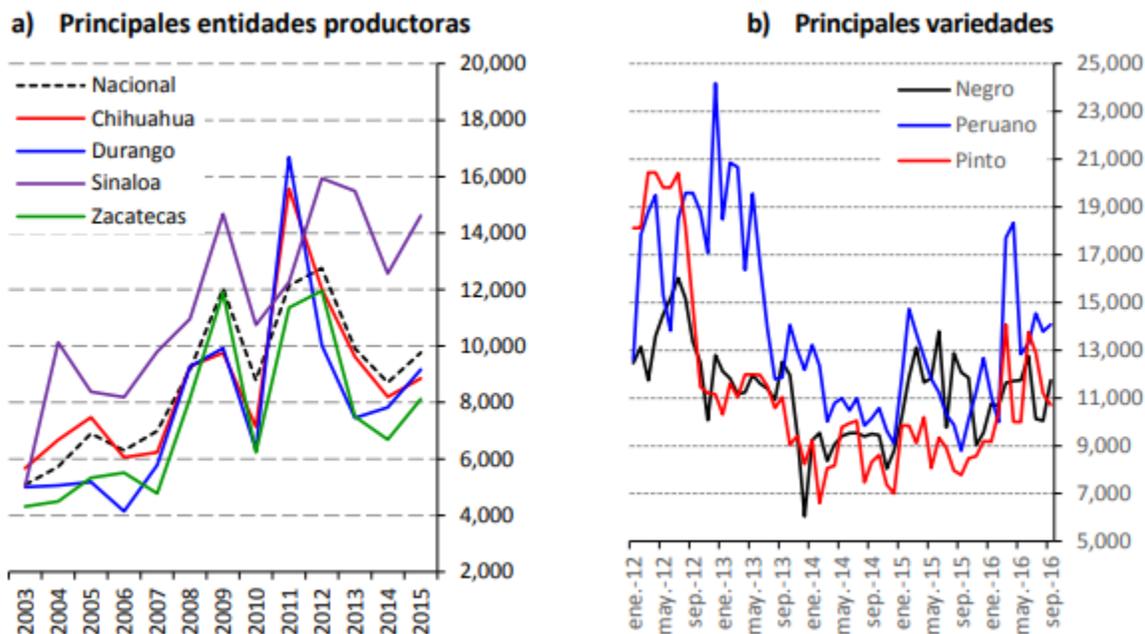
La clasificación comercial del frijol en México la realizó la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), tomando como base la preferencia de los consumidores. Esta clasificación ha sido utilizada para establecer una diferenciación en el precio que se paga por las distintas variedades. Se ubica al frijol en tres grandes grupos: muy preferente (Azufrado, Mayocoba, Negro Jamapa, Peruano, Flor de mayo y Flor de junio), preferentes (Garbancillo, Manzano, Negro San Luis, Negro Querétaro y Pinto nacional) y en no preferentes (Alubia, Bayo berrendo, Bayo blanco, Bayo Río grande, Negro Zacatecas, Ojo de Cabra y Pinto Mexicano) (FIRA, 2016).

Los precios pagados al productor en México registraron su nivel más alto en 2012, con un promedio nacional de 12,753 pesos por tonelada. Sin embargo, la mayor disponibilidad de grano en el mercado durante 2013 presionó los precios a la baja. En 2014, los precios al productor reportaron su nivel mínimo en siete años, al ubicarse en un promedio nacional de 8,709 pesos por tonelada, lo que significó una reducción anual de 12.1 %. En el año agrícola 2015 los precios revirtieron su tendencia a la baja y mostraron un incremento del 12.2 % con respecto a 2014, para ubicarse en un promedio nacional de 9,771 pesos por tonelada (Gráfica 2.15) (FIRA, 2016).



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

Gráfica 2.15 Precio medio rural del frijol, 2003-2016 (pesos por tonelada).



Fuente: FIRA, 2016.

Por otra parte, los precios al mayoreo en las centrales de abasto del país durante 2013 y 2014 reportaron tendencia descendente. Lo anterior, luego de que durante la segunda mitad de 2012 registraron niveles máximos históricos, como consecuencia de la fuerte reducción en la cosecha nacional de frijol durante el año agrícola 2011. La disminución en el precio del frijol continuó siendo favorecida en 2014, cuando se obtuvo un volumen de producción cercano al año previo. Así, hacia finales de 2014 los precios del frijol reportaron su nivel más bajo en cuatro años.

La reducción en la cosecha de frijol en el ciclo Otoño-Invierno 2014/2015 se reflejó en el incremento de los precios desde el inicio de 2015, tendencia que se mantiene. El precio del frijol azufrado ha mostrado los incrementos más fuertes en los últimos doce meses, de manera que, en octubre de 2016, el precio de esta variedad reportó un promedio nacional de 30,156 pesos por tonelada, lo que significa un incremento de 47.5 % a tasa anual (FIRA, 2016).

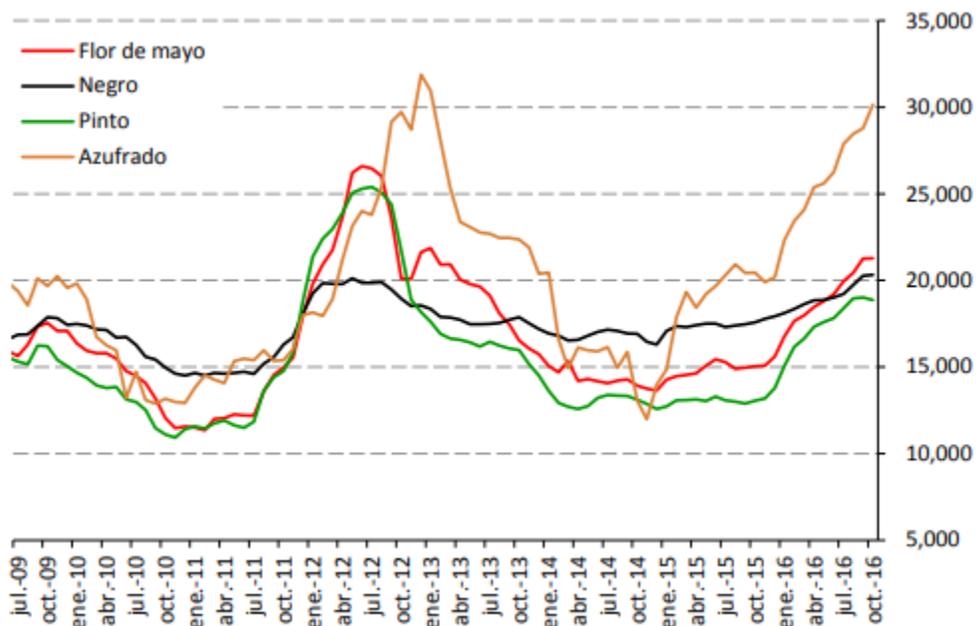
Por su parte, el precio del frijol negro mostró el menor incremento en los últimos doce meses (noviembre 2015 a octubre 2016), con una tasa anual de 15.7 %. Los



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

precios de las variedades pinto, flor de mayo y peruano, muestran incrementos más cercanos al del azufrado, con valores a tasa anual de 44.7, 41.4 y 40.3 %, respectivamente. De este modo, los precios del frijol de las variedades pinto, flor de mayo, y peruano, durante octubre de 2016, se ubicaron en 18,875, 21,269 y 34,293 pesos por tonelada, respectivamente (Gráfica 2.16) (FIRA, 2016).

Gráfica 2.16 Precio del frijol al mayoreo en el mercado nacional, 2009-2016 (pesos por tonelada).



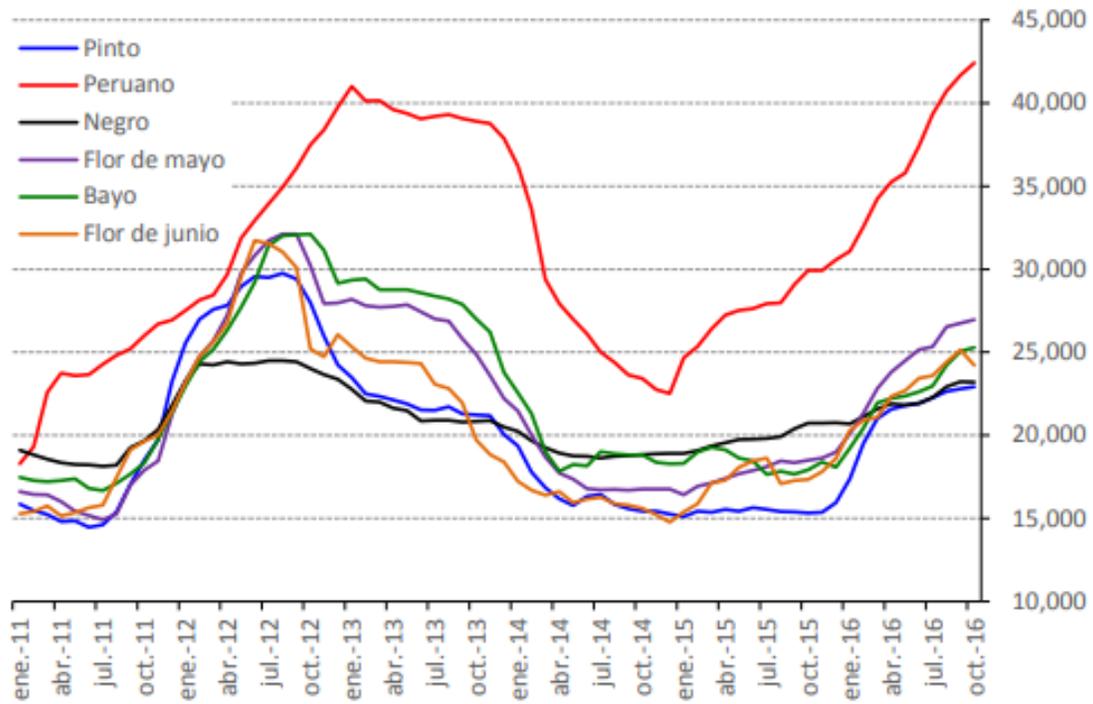
Fuente: FIRA, 2016.

Los precios al consumidor reportan la misma tendencia alcista que los precios al mayoreo; el precio del frijol pinto ha mostrado el mayor incremento en los últimos doce meses, de 49.1 % a tasa anual, seguido por el de flor de mayo, de 44.8 %. Por su parte, los precios de las variedades peruano y flor de junio mostraron incrementos anuales de 41.7 y 35.8 %, respectivamente. La variedad que presentó el menor incremento fue el frijol negro, de 11.9 % (Gráfica 2.17) (FIRA, 2016).

FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO
DEL FRIJOL EN MÉXICO.



Gráfica 2.17 Precio del frijol al consumidor en el mercado nacional, 2011-2016
(pesos por tonelada).



Fuente: FIRA, 2016.



CAPÍTULO 3 . MARCO TEÓRICO



Economía

El significado etimológico de la palabra “economía”, tiene su origen del griego *oikos* (casa) y *nemo* (yo administro). De igual manera que *oikonomia* forma su significado como “al cuidado de la casa” (Icaza, 2003).

La economía es la ciencia social encargada del estudio de las decisiones que las personas, las empresas, las organizaciones, los estados y las sociedades en general toman para hacer frente a la escasez, en paralelo se analizan los incentivos que determinan dichas elecciones. El campo de estudio de esta materia se divide en dos partes principales (Parkin & Loria, 2015):

- Microeconomía: Se encarga de estudiar las elecciones que hacen los individuos y las empresas, la manera en que dichas elecciones cotidianas se comportan y afectan los mercados, de igual manera la influencia de los gobiernos sobre estas elecciones.
- Macroeconomía: es el estudio del desempeño de la economía tanto a nivel nacional como global, permite analizar el comportamiento de los mercados internacionales y las interacciones comerciales entre países.

3.1 Mercados y precios

La economía trata acerca de las preferencias y elecciones de consumo dentro de los mercados en los que se encuentran inmersos los individuos (Carrasco, 2007).

Un mercado (económicamente hablando) se puede definir como cualquier pacto o acuerdo que posibilite a sus partes (consumidores y oferentes) para hacer negocios y obtener información entre sí.

Podemos observar distintos tipos de mercado en los cuales ambas partes buscan hacer negocio mediante diferentes productos y/o servicios. Parkin & Loria (2015), mencionan los siguientes:



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

- Mercados de bienes.
- Mercados de servicios.
- Mercados de recursos.
- Mercados de insumos manufacturados.
- Mercados de divisas.
- Mercados de valores financieros.

Los mercados pueden ser lugares físicos donde se reúnen oferentes, consumidores y un intermediario que encamina la determinación de los precios. Por otra parte, existen mercados formados por grupos de individuos dispersos alrededor del mundo, los cuales nunca se encuentran físicamente, pero se mantienen en contacto a través de TIC's (Tecnologías de la información y comunicación).

Sin embargo, la mayoría de los mercados son en realidad conjuntos desorganizados de individuos que buscan hacer negocios.

Dichos mercados son competitivos debido a que varían según la intensidad de la competencia que enfrentan ambas partes (oferentes y consumidores), ninguno de ellos puede influir en el precio. Los productores ofrecen a la venta sus productos sólo si el precio es suficientemente elevado para cubrir su costo de oportunidad. Los consumidores, por su parte, responden al cambio en el costo de oportunidad buscando alternativas más baratas para los artículos más caros y productos de mejor calidad (Parkin & Loria, 2015).

El precio de un producto y/o servicio es la cantidad de cualquier divisa (MXN, USD, EUR) que se debe ceder para obtenerlo. Los economistas se refieren a este como precio monetario o nominal. Los precios son uno de los incentivos a los que las personas responden y toman mayormente en cuenta a la hora de tomar decisiones dentro de un mercado.

El costo de oportunidad de una acción es la alternativa (otra opción) de mayor valor a la que renunciamos.



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

Para calcular el costo de oportunidad, se divide el precio de un producto o servicio A entre el precio de un producto o servicio B, lo que da como resultado la proporción o cociente de un precio en relación a otro, esto se denomina precio relativo: el precio relativo es un costo de oportunidad (Parkin & Loria, 2015).

Para calcular el precio relativo se debe dividir el precio nominal de un bien entre el precio nominal de una “canasta” de todos los bienes (mejor conocida como índice de precios). El precio relativo resultante nos señala el costo de oportunidad de adquirir un bien/servicio y la porción de la canasta que se debe sacrificar para comprarlo.

En la teoría de la oferta y la demanda, cuando se pronostica una disminución de precio, no se hace referencia al precio monetario o nominal, aunque podría ser así. A lo que se refiere es que el precio relativo disminuirá, es decir, el precio bajara de manera relativa al índice de precios.

Específicamente en la teoría de la oferta se menciona que la función de una empresa es transformar insumos en productos y servicios, el supuesto básico es que los administradores toman decisiones como si trataran de maximizar sus ganancias, ya que es su aspiración predominante (Sloman, 1997):

$$(\pi T) = IT - CT$$

donde:

πT = El beneficio total

IT = El ingreso total generado por las ventas

CT = costos totales de producción

El costo total de producir una cantidad cualquiera de un bien o servicio depende de la cantidad de factores que se utilice y del precio que paga la empresa por cada uno de ellos. En economía se mencionan los siguientes factores (Sloman, 1997):

- La tierra: Refiere a todos los recursos naturales utilizados.
- El trabajo: Incluye a todas las personas que trabajan.



- El capital: Comprende todos los factores manufacturados (La planta, las herramientas, la maquinaria, entre otros).

Las funciones de producción indican la relación entre la cantidad utilizada de factores y la cantidad de producción generada por periodo de tiempo.

3.1.1 Tipos de mercado

Toda empresa debe decidir la cantidad a producir y el precio que debe fijar a su producto que le permitan maximizar sus ingresos. Ante estas decisiones es esencial que la empresa sea consciente de sus restricciones (Varian, 2011).

- Restricciones tecnológicas: dichas restricciones están resumidas por la función de producción. Los factores y productos son limitados y se deben considerar. De las restricciones tecnológicas surgen las restricciones económicas en la función de los costos.
- Restricción del mercado: es la limitante que impone el mercado a la empresa, solo puede vender la cantidad que estén dispuestos a comprar los consumidores, esto afecta la cantidad producida y el precio fijado.

Anxo Penalonga (2015), clasifica los mercados de acuerdo al número de oferentes:

- Monopolio: es un modelo de competencia en el cual sólo hay una empresa en el mercado, es muy fácil describir la curva de demanda a la que se enfrenta: está es simplemente la curva de demanda del mercado, la curva de demanda del mercado mide la cantidad del bien que desean comprar los individuos a cada precio dado.
Esta situación se da debido a distintas situaciones, como el acceso en exclusiva a un recurso, la existencia de derechos legales, la naturaleza del servicio prestado, tecnología, entre otros.
- Duopolio: es un modelo de competencia en un mercado caracterizado principalmente por la existencia de dos empresas productoras que controlan



la totalidad de un mercado en concreto, especialmente gracias a la fijación conjunta de precios.

- Oligopolio: Pero si hay otras empresas, las restricciones a las que se enfrenta son diferentes. En este caso, para elegir su precio y su nivel de producción, tiene que imaginar cómo se comportarán las demás.

3.1.2 Competencia pura

Varian (2011) señala que:

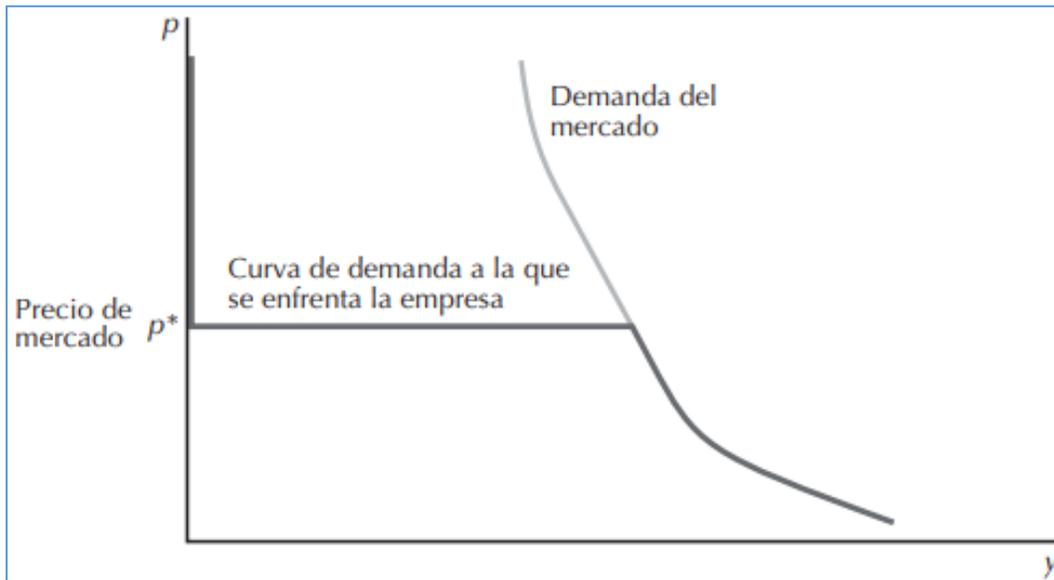
Un mercado es puramente competitivo si cada una de las empresas supone que el precio de mercado es independiente de su propio nivel de producción. Por lo tanto, en un mercado es independiente de su propio nivel de producción. En un mercado competitivo, la empresa sólo tiene que preocuparse de la cantidad que desea producir. Cualquiera que sea la cantidad que produzca, sólo puede venderla a un único precio: el precio vigente en el mercado.

Este tipo de supuestos de mercado se presentan con frecuencia para algunos entornos económicos. El caso del trigo ejemplifica esta situación. En un país hay miles de agricultores enfocados en este cereal. Con las características anteriores es razonable para cualquier empresa dentro de esta industria considerar que el precio de mercado está predeterminado. El agricultor no tiene que preocuparse de fijar un precio a su producto: si desea venderlo, debe hacerlo al precio del mercado. Esta postura determina que es un precio-aceptante. El precio es un factor independiente, y lo único que hay que decidir es la cantidad que debe producir. Incluso aunque sólo haya unas pocas empresas en el mercado, éstas pueden considerar que el precio está fuera de su control (Varian, 2011).

La relación entre el precio y la cantidad a la que se enfrenta una empresa competitiva puede representarse con una curva de la demanda muy sencilla (Gráfica 3.1). Una empresa competitiva asume que no maximizará sus ventas si cobra un precio superior al impuesto en el mercado. Si fija ese precio, podrá vender la cantidad que desee, y si fija uno inferior, acapará toda la demanda del mercado.



Gráfica 3.1 Curva de demanda a la que se enfrenta una empresa competitiva.



Fuente: Varian, 2011.

3.2 La demanda

Simón Andrade (2006), autor del libro "Diccionario de Economía", proporciona la siguiente definición de demanda: *"Es la cantidad de bienes o servicios que el comprador o consumidor está dispuesto a adquirir a un precio dado y en un lugar establecido, con cuyo uso pueda satisfacer parcial o totalmente sus necesidades particulares o pueda tener acceso a su utilidad intrínseca"*.

Gregory Mankiw (2012), autor del libro "Principios de Economía", define la demanda como *"la cantidad de un bien que los compradores quieren y pueden comprar"*

Para que los consumidores demanden algún producto significa que tienen el deseo de adquirirlo, que tienen la capacidad económica para pagarlo y que han hecho un plan definido para comprarlo.

Por deseo nos referimos a los anhelos o aspiraciones ilimitadas que tiene la gente de poseer bienes y servicios. La demanda, refleja la decisión de que estos deseos



sean satisfechos. Recordemos que a la incapacidad para satisfacer todos nuestros deseos se le da el nombre de escasez (Parkin & Loria, 2015).

La cantidad demandada de un bien o servicio es la cantidad de éste que los consumidores planean adquirir durante un periodo de tiempo dado a un precio específico. La cantidad demandada no es necesariamente la misma que se compra en realidad. Algunas veces esta cantidad sobrepasa los bienes disponibles, de modo que la cantidad adquirida por parte de los consumidores es menor que la cantidad demandada por los mismos.

La cantidad demandada = cantidad X unidad de tiempo.

Muchos son los factores que influyen en los planes de compra, y uno de ellos es el precio. En primer lugar, se analiza la relación entre la cantidad demandada de un bien y su precio. Para analizar dicha relación, todos los demás factores que influyen en los planes de compra se mantienen constantes (*ceteris paribus*) y se observa el cambio en la cantidad demandada a distintos niveles de precio (Parkin & Loria, 2015).

3.2.1 La ley de la demanda

La ley de demanda establece que (Parkin & Loria, 2015): si los demás factores permanecen constantes, cuando más alto sea el precio de un bien, menor será la cantidad demandada de dicho bien, y cuanto más bajo sea el precio de un bien, mayor será la cantidad demandada del mismo.

Y dicha relación inversa tiene su razón en dos efectos (Parkin & Loria, 2015):

- Efecto sustitución: Si los demás factores permanecen constantes, cuando el precio de un bien aumenta, su precio relativo (su costo de oportunidad) se eleva. Aunque cada bien es único, existen sustitutos para él, es decir, otros bienes pueden ser utilizados en su lugar. Conforme el costo de oportunidad de un bien aumenta, la gente compra menos de dicho bien y más de sus sustitutos.



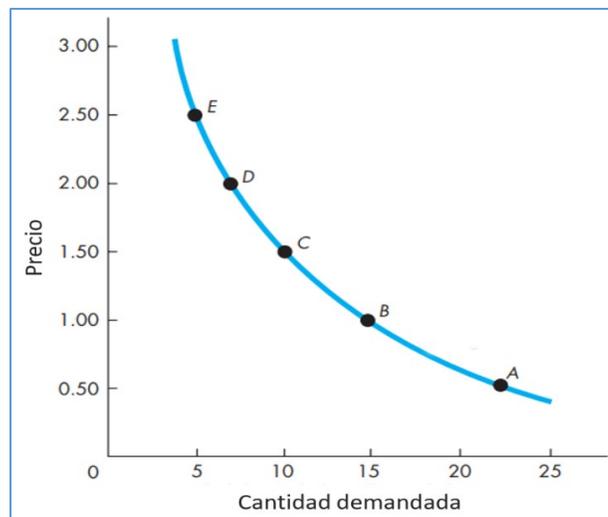
- **Efecto ingreso:** Si los demás factores que influyen en los planes de compra permanecen constantes, cuando un precio aumenta lo hace de manera relativa a los ingresos de la gente. Por lo tanto, cuando la gente enfrenta un precio más alto sin que sus ingresos hayan cambiado, ya no puede adquirir la misma cantidad de bienes que compraba antes. Esto obliga a disminuir las cantidades demandadas de al menos algunos bienes y servicios; normalmente, el bien cuyo precio ha subido será uno de los que la gente comprará menos.

3.2.2. Curva de demanda y plan de demanda

La demanda se ilustra mediante la curva de demanda y el plan de demanda. El término cantidad demandada se refiere a un punto de la curva de demanda, es decir, dónde se establece la cantidad demandada a un precio determinado.

Una curva de demanda ilustra la relación entre la cantidad demandada de un bien y el precio del mismo cuando los demás factores que influyen en los planes de compra de los consumidores permanecen constantes (Gráfica 3.2).

Gráfica 3.2 Curva de la demanda.



Fuente: Parkin & Loria, 2015.



En el plan de demanda se observan las cantidades demandadas a cada nivel de precio cuando todos los demás factores que influyen en los planes de compra de los consumidores permanecen constantes (Tabla 3.1).

Tabla 3.1 Plan de demanda.

PLAN DE DEMANDA		
Producto	Precio	Cantidad demandada
A	0.50	25
B	1.00	15
C	1.50	10
D	2.00	5
E	2.50	2

Fuente: Parkin & Loria, 2015.

Otra manera de interpretar la curva de demanda es mediante una *curva de disposición y capacidad de pago*. La disposición y capacidad de pago es una medida del beneficio marginal.

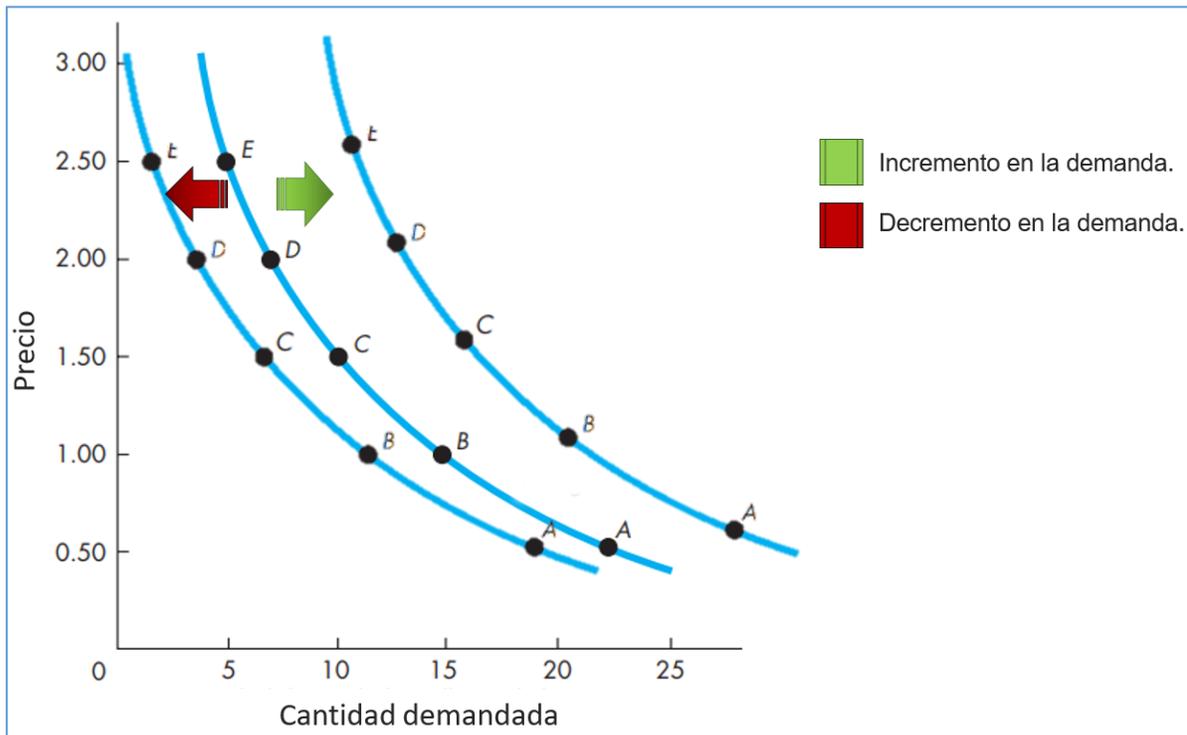
Cuanto menor sea la cantidad disponible de un bien, mayor será el precio más alto que alguien esté dispuesto a pagar por una unidad más de dicho bien. Conforme la cantidad disponible aumenta, el beneficio marginal de cada unidad adicional baja y el precio más alto que alguien está dispuesto y puede pagar también disminuye a lo largo de la curva de demanda.

3.2.3 Cambios en la demanda

Cuando uno o más factores que influyen en los planes de compra (distintos al precio del bien) cambian, se genera un cambio en la demanda del bien. Cuando la demanda tiene estos cambios (Gráfica 3.3), la curva de la demanda se desplaza hacia la derecha y la cantidad demandada a cada precio es mayor debido a la necesidad de solventar la escasez, esto ocurre de manera inversa cuando los factores merman el deseo de consumo de dicho bien (la demanda decrece).



Gráfica 3.3 Cambios en la demanda.



Fuente: Parkin & Loria, 2015.

Según Michael Parkin (2015), existen seis factores determinantes que provocan cambios o variaciones en la demanda, los cuales son:

- 1) Precios de bienes relacionados. La cantidad de un bien que los consumidores planean comprar depende en parte de los precios de los precios de los bienes sustitutos de este artículo. Un sustituto es un bien que puede utilizarse en lugar de otro.
La cantidad del bien que la gente planea comprar también depende de los precios de sus complementos. Un complemento es un bien que se utiliza en conjunto con otro.
- 2) Precios esperados en el futuro. Si se supone que el precio de un bien aumente en el futuro y dicho bien puede almacenarse, el costo de oportunidad de obtener el bien para su uso futuro es menor hoy de lo que será cuando el precio haya aumentado.



De manera similar, si se espera una disminución futura en el precio de un bien, el costo de oportunidad de comprar dicho bien ahora es más alto que en el futuro. La gente reprograma sus compras en función del costo de oportunidad que mejor le convenga, esto afecta las cantidades consumidas de un bien o servicio.

- 3) Ingreso. El ingreso de los consumidores es esencial en la demanda de un bien. Cuando el ingreso aumenta, los consumidores compran más de casi todos los bienes; cuando éste disminuye, los consumidores compran menos de casi cualquier bien. Aunque el aumento en el ingreso conlleva a un incremento en la demanda de la mayoría de los bienes, este incremento en la demanda no se extiende a todos los bienes, dependerá del tipo de bien:
 - Un bien normal es aquel cuya demanda se incrementa conforme el ingreso aumenta;
 - un bien inferior es aquel cuya demanda baja conforme el ingreso aumenta.
- 4) Ingreso esperado en el futuro. Cuando se espera que el ingreso tenga un incremento en el futuro, la demanda podría aumentar en el presente.
- 5) Población. La demanda también depende del tamaño y la distribución por edades de la población. Cuanto más grande sea la población, mayor será la demanda de todos los bienes y servicios; cuanto menos numerosos sea la población, menor será la demanda de todos los bienes y servicios. Asimismo, cuando más grande sea la proporción de la población de un grupo de edad determinado, mayor será la demanda de bienes y servicios utilizados por ese grupo de edad.
- 6) Preferencias. La demanda también depende de las preferencias de los consumidores. Las preferencias determinan el valor que la gente le da a cada bien y servicio. Las preferencias dependen de cosas como el clima, la información y la moda.



3.3 La oferta

Simón Andrade (2006), define la oferta como "*el conjunto de propuestas de precios que se hacen en el mercado para la venta de bienes o servicios*".

Gregory Mankiw (2012), define la oferta como "*la cantidad de un bien que los vendedores quieren y pueden vender*".

Si una empresa está dispuesta a ofrecer un producto o servicio, quiere decir que la empresa cuenta con la tecnología y los recursos necesarios para producirlo (los límites de lo posible), puede obtener una ganancia al producirlo, y ha elaborado un plan definido para producirlo y venderlo, con el fin de maximizar sus ingresos.

Es posible producir muchas cosas útiles, pero éstas no serán fabricadas a menos que hacerlo resulte lucrativo. La oferta refleja la decisión acerca de qué artículos es tecnológicamente factible producir (Parkin & Loria, 2015).

La oferta se podría decir que "es la suma que los productores planean vender (de un bien o servicio) durante un periodo determinado y a un precio específico".

La cantidad ofertada no es la misma cantidad que se venderá en realidad. A veces, la cantidad ofrecida es mayor que la cantidad demandada, de modo que la cantidad comprada es menor que la cantidad ofrecida. De igual manera a la cantidad demandada, la cantidad ofrecida se mide en un monto por unidad de tiempo determinada (Parkin & Loria, 2015).

El principal factor en los planes de ventas es el precio del bien o servicio. Para poder determinar el impacto del precio sobre la producción debemos mantener los demás factores constantes (*ceteris paribus*) y apegarnos a la ley de la oferta.



3.3.1 Ley de la oferta

La ley de la oferta establece que: cuanto más alto sea el precio de un bien, mayor será la cantidad ofrecida de éste, y cuanto más bajo sea el precio de un bien, menor será la cantidad ofrecida del mismo (De Jesús-Mora et al., 2008).

Esta relación se debe a que el costo marginal aumenta en relación a la cantidad de producción, no vale la pena producir un bien que no te va a generar ganancias, recordemos que el objetivo de cualquier empresa (económicamente) es la maximización de ganancias. Cuando el precio en el mercado de un producto aumenta, permite un margen mayor de ingresos a los productores, los cuales incrementan su producción.

3.3.2 Curva de la oferta y plan de la oferta.

La oferta se ilustra mediante la curva de oferta y el plan de oferta. El término cantidad ofrecida se refiere a un punto sobre la curva de oferta: el punto donde se establece la cantidad ofrecida a un precio en particular.

Una curva de oferta muestra la relación entre la cantidad ofrecida de un bien y su precio cuando todos los demás factores que influyen en las ventas planeadas por los productores permanecen sin cambio. La curva de oferta es una representación gráfica de un plan de oferta (Parkin & Loria, 2015).

Un plan de oferta (Tabla 3.2) enumera las cantidades ofrecidas a cada precio cuando todos los demás factores que influyen en las ventas planeadas de los productores permanecen sin cambio.



Tabla 3.2 Plan de oferta.

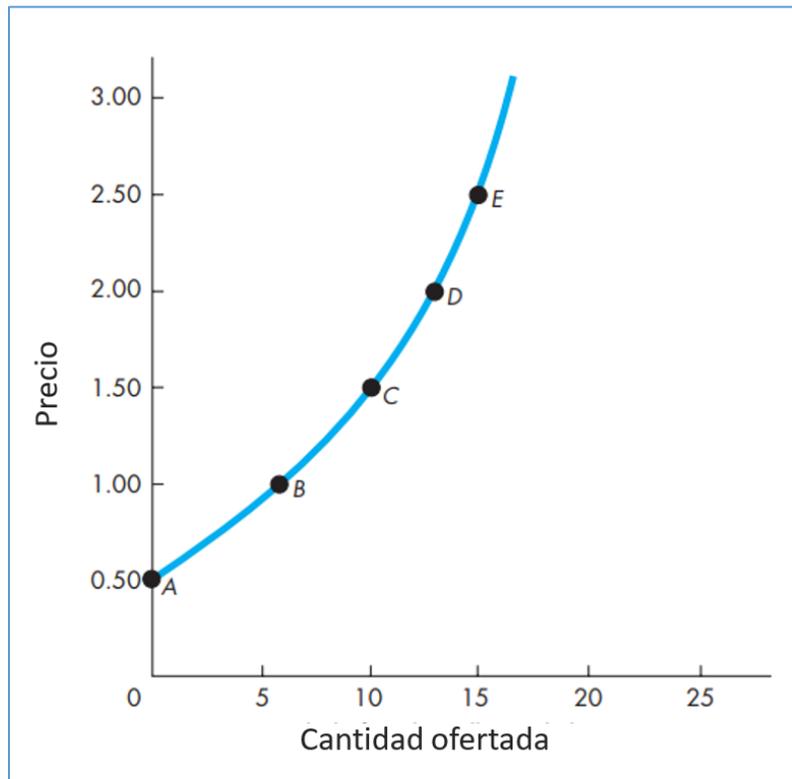
PLAN DE OFERTA		
Producto	Precio	Cantidad demandada
A	0.50	0
B	1.00	5
C	1.50	10
D	2.00	13
E	2.50	15

Fuente: Parkin & Loria, 2015.

El precio mínimo de oferta. Así como la curva de demanda tiene dos interpretaciones, lo mismo ocurre con la curva de oferta. La curva de demanda puede interpretarse como una curva de disposición y capacidad de pago. La curva de oferta puede interpretarse como una curva de precio mínimo de oferta, ya que nos indica el precio más bajo al que alguien está dispuesto a vender y este precio más bajo es el costo marginal (Gráfica 3.4) (Parkin & Loria, 2015).



Gráfica 3.4 Curva de la oferta.



Fuente: Parkin & Loria, 2015.

Si la cantidad producida es pequeña, el precio más bajo al que alguien estará dispuesto a vender una unidad adicional es relativamente bajo. Pero a medida que la cantidad producida aumenta, el costo marginal de cada unidad adicional aumenta y el precio más bajo al que alguien estará dispuesto a vender también aumenta a lo largo de la curva de oferta (Parkin & Loria, 2015).

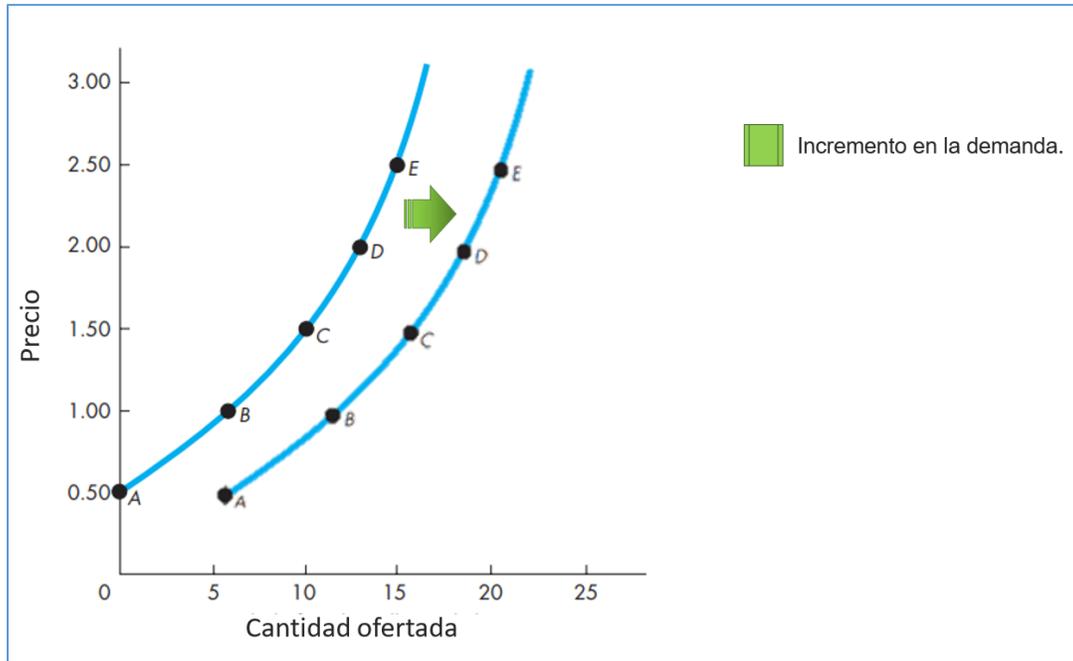
3.3.3 Cambios de la oferta

Cuando uno o más factores que influyen en los planes de venta (distintos al precio del bien) cambian, se genera un cambio en la oferta del bien. Cuando la oferta tiene estos cambios (Gráfica 3.5) la curva de la oferta se desplaza hacia la derecha y la cantidad ofertada a cada precio es mayor, esto ocurre de manera inversa cuando



los factores merman el interés de producción por parte de los oferentes (la oferta decrece) (Parkin & Loria, 2015).

Gráfica 3.5 Aumento en la oferta.



Fuente: Parkin & Loria, 2015.

Según Michael Parkin (2015), los planes de venta o de oferta se ven influenciados por distintos factores, se genera un cambio en la oferta. Conjunta dichos factores en:

- 1) Precios de los recursos productivos. Los precios de los recursos productivos usados para producir un bien influyen en su oferta. La manera más sencilla de identificar esta influencia es pensar en la curva de oferta como una curva de precio mínimo de oferta. Si el precio de un recurso productivo aumenta, el precio más bajo que un productor estará dispuesto a aceptar se incrementa, con lo que la oferta disminuye.
- 2) Precios de los bienes relacionados producidos. Los precios de los bienes y servicios relacionados que las empresas producen influyen también en la oferta. Por ejemplo, si el precio de una bebida energética



sube, la oferta de barras energéticas disminuye. Las barras energéticas y las bebidas energéticas son sustitutos en la producción, es decir, bienes que pueden producirse utilizando los mismos recursos. Cuando el precio de la carne sube, aumenta la oferta del cuero. La carne y el cuero son complementos en la producción, en otras palabras, son bienes que deben producirse en conjunto.

- 3) Precios esperados en el futuro. Cuando se espera que el precio de un bien aumente, el beneficio de vender dicho bien en el futuro será más alto de lo que es hoy en día. En consecuencia, la oferta disminuye hoy y aumenta en el futuro.
- 4) Número de proveedores. Cuando más grande sea el número de empresas que producen un bien, mayor será la oferta de dicho bien. Asimismo, conforme más empresas entran en una industria, la oferta en esa industria se incrementa, y conforme abandonan la industria la oferta disminuye.
- 5) Tecnología. El término “tecnología” se usa en sentido amplio para representar la manera en que los factores de producción se usan para producir un bien. La tecnología cambia tanto positiva como negativamente. Un cambio tecnológico positivo ocurre cuando se descubre un nuevo método que disminuye el costo de producción de un bien. Un cambio tecnológico negativo ocurre cuando un acontecimiento, como un clima extremo o un desastre natural aumenta el costo de producción de un bien.
Los cambios tecnológicos positivos aumentan la oferta, mientras que los negativos la reducen.

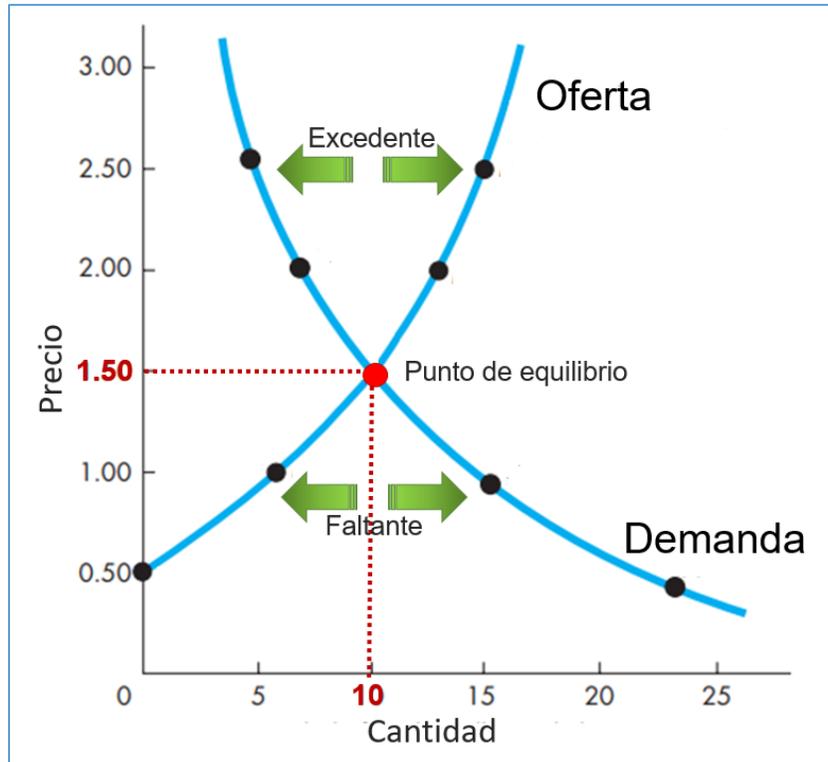
3.4 Equilibrio del mercado

Cuando el precio de un bien aumenta, la cantidad demandada disminuye y la cantidad ofrecida se incrementa. El equilibrio del mercado es la forma en que los precios coordinan los planes de compradores y vendedores, en la gráfica podemos



observar el punto de equilibrio entre la curva de oferta y la curva de demanda (Gráfica 3.6).

Gráfica 3.6 Equilibrio del mercado.



Fuente: Parkin & Loria, 2015.

En los mercados, el equilibrio se observa en la concordancia de los planes de compradores y vendedores. El precio de equilibrio es el precio al que la cantidad demandada es igual a la cantidad ofrecida. La cantidad de equilibrio es la cantidad comprada y vendida al precio de equilibrio. Los mercados tienen al equilibrio porque (Parkin & Loria, 2015):

- El precio regula los planes de compra y venta. El precio de un bien regula las cantidades demandadas y ofrecidas del mismo. Si el precio es demasiado alto, la cantidad ofrecida excede a la cantidad demandada. Si el precio es demasiado bajo, la cantidad demandada excede a la cantidad ofrecida.
- El precio se ajusta cuando los planes no concuerdan. Cuando el precio está por debajo del equilibrio, hay un faltante y cuando está por encima, hay un



excedente. Los cambios de precio son favorables tanto para compradores como para vendedores.

La escasez impulsa el precio hacia arriba. Los consumidores no pueden forzar a los productores a vender más de los que planean. En esta situación, fuerzas muy poderosas operan para aumentar el precio e impulsarlo hacia el precio de equilibrio. Algunos productores, al percatarse de que hay muchos consumidores insatisfechos, suben el precio. Otros aumentan su producción. Como los productores impulsan la subida de precio, éste alcanza su equilibrio. El aumento de precio reduce la escasez del bien.

La abundancia impulsa el precio hacia abajo. Los productores no pueden forzar a los consumidores a comprar más de lo que planean. En esta situación, fuerzas muy poderosas operan para bajar el precio y moverlo hacia el precio de equilibrio. Los productores incapaces de vender las cantidades de su producto que planearon, bajan sus precios. Otros más disminuyen su producción. En consecuencia, el precio tiende a bajar hasta llegar a su equilibrio.

Al precio en el que la cantidad demandada y la cantidad ofrecida son iguales, ni compradores ni vendedores pueden hacer negocio a un mejor precio. Los compradores cubren el precio más alto que están dispuestos a pagar y los vendedores reciben el precio más bajo al que están dispuestos a ofrecer.

Cuando la gente hace ofertas libremente para comprar y vender, y cuando los demandadores tratan de comprar al precio más bajo posible y los proveedores tratan de vender al precio más alto posible, el precio al que tiene lugar la transacción es el precio de equilibrio; es decir, el precio al que la cantidad demandada es igual a la cantidad ofrecida. Es así como el precio coordina los planes de vendedores y compradores, y ninguno de ellos tiene un incentivo para cambiarlo.

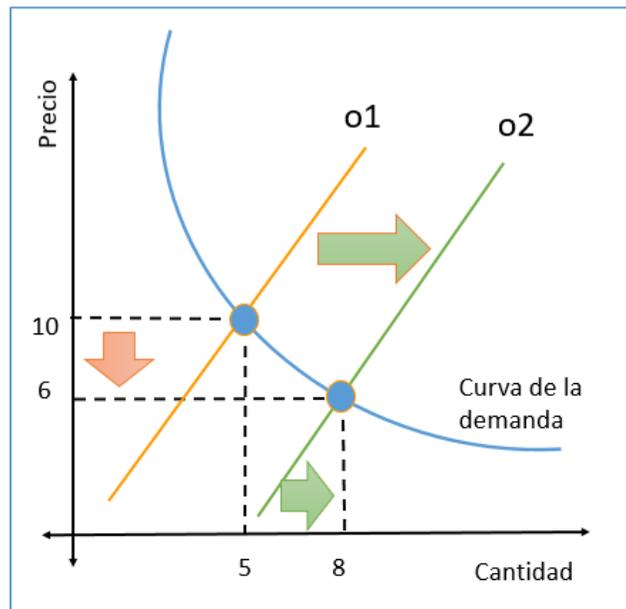


3.5 Elasticidad precio de la demanda

La elasticidad es un concepto económico que se utiliza para cuantificar la variación que experimenta una variable al cambiar otra, permitiendo medir la intensidad de una relación entre variables económicas (Parkin & Loria, 2015).

Cuando existe un aumento en la oferta ($\Delta o1 \rightarrow o2$), el precio de equilibrio tiende a bajar y la cantidad de equilibrio se incrementa y viceversa cuando existe una disminución en la oferta. Dichos cambios dependen de la sensibilidad de la cantidad demandada a un cambio en el precio. La sensibilidad se puede observar en la inclinación de la pendiente que toma la curva de la demanda (Gráfica 3.7). Para medir el grado de sensibilidad se recurre al concepto de elasticidad precio de la demanda.

Gráfica 3.7 Cambios en el precio y cantidad debido a un cambio en la oferta de un bien.



Fuente: Parkin & Loria, 2015.

La elasticidad precio de la demanda es una medida, carente de unidades, de la sensibilidad de la cantidad demandada de un bien respecto al cambio en su precio cuando todas las demás variables que influyen en los planes de los compradores permanecen constantes (*ceteris paribus*) (Parkin & Loria, 2015).



Para calcular la elasticidad precio de la demanda utilizamos la fórmula:

$$\text{Elasticidad precio de la demanda} = \frac{\text{Cambio porcentual de la cantidad demandada}}{\text{Cambio porcentual en el precio}}$$

Para emplear la fórmula se necesita conocer las cantidades demandadas a diferentes precios cuando todos los demás factores que influyen en los planes de los compradores permanecen constantes.

Para calcular la elasticidad precio de la demanda, se deben expresar los cambios en el precio y la cantidad demandada como porcentajes del precio promedio y la cantidad promedio. Con el precio promedio y la cantidad promedio, calculamos la elasticidad en un punto de la curva de demanda a medio camino entre el punto inicial y el punto nuevo. Las variaciones se expresan en porcentajes, determinado por el precio y cantidad promedio (Parkin & Loria, 2015).

La elasticidad es la razón matemática de dos cambios porcentuales. Así que, cuando dividimos un cambio porcentual entre otro, las centenas desaparecen. Un cambio porcentual es un cambio proporcional multiplicado por 100 (Parkin & Loria, 2015).

$$(\Delta P > P_{prom})(100)$$

$$(\Delta Q > Q_{prom})(100)$$

Por lo tanto, la elasticidad precio de la demanda, que es el cambio porcentual en la cantidad demandada dividida entre el cambio porcentual en el precio. Es decir,

$$\text{Elasticidad precio de la demanda} = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta P}$$

El uso de los promedios permite obtener una medida más precisa de la elasticidad, justo en el punto medio entre el precio original y el nuevo precio. Al usar los porcentajes del precio promedio y de la cantidad promedio, obtenemos el mismo valor para la elasticidad sin importar si el precio baja o sube. La elasticidad es una medida sin unidades porque el cambio porcentual de cada variable es independiente



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

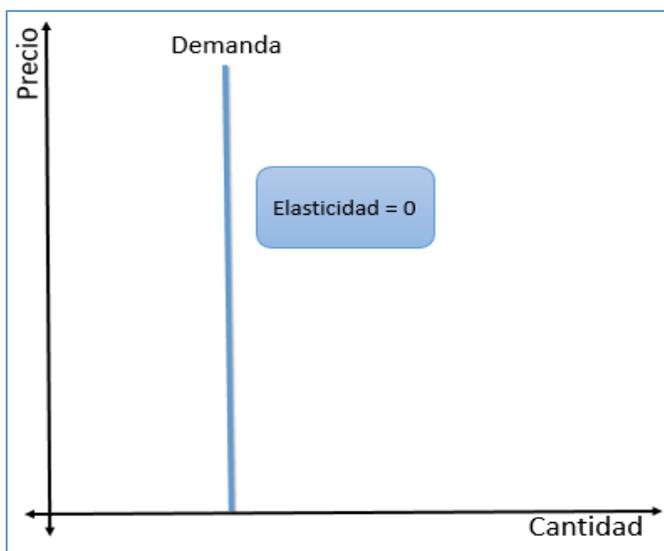
de las unidades en que se mide dicha variable. Además, la razón matemática de los dos porcentajes es un número sin unidades.

Cuando el precio de un bien sube, la cantidad demandada disminuye a lo largo de la curva de demanda. Debido a que un cambio positivo en el precio provoca un cambio negativo en la cantidad demandada, la elasticidad precio de la demanda es un número negativo. No obstante, es la magnitud, o el valor absoluto, de la elasticidad precio de la demanda lo que indica qué tan sensible (tan elástica) es la cantidad demandada. Para comparar elasticidades precio de la demanda se utiliza la magnitud de la elasticidad y se ignora el signo negativo (Parkin & Loria, 2015).

3.5.1 Demanda elástica e inelástica

En la gráfica 3.8, la cantidad demandada es constante sin importar el precio. Si la cantidad demandada permanece constante cuando el precio cambia, la elasticidad precio de la demanda es igual a cero y se dice que el bien tiene una demanda perfectamente inelástica (Parkin & Loria, 2015).

Gráfica 3.8 Demanda perfectamente inelástica.



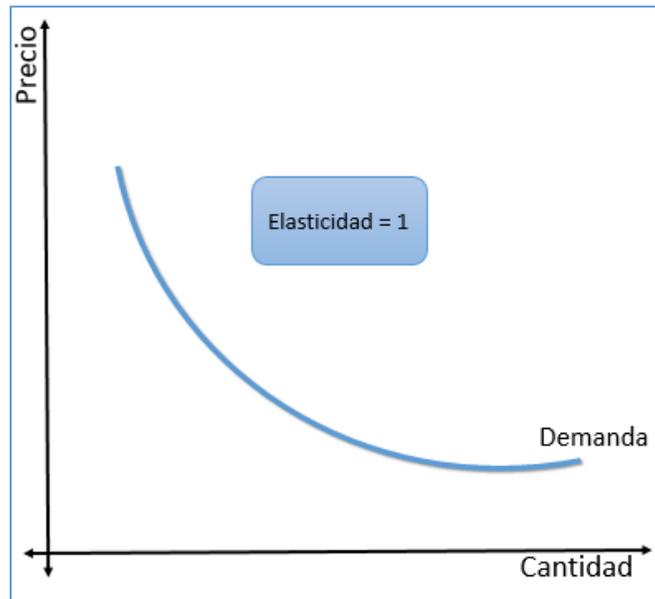
Fuente: Parkin & Loria, 2015.



Un bien cuya elasticidad precio de la demanda es muy baja (quizá cero en algún intervalo de precios) es la insulina por su necesidad para tratar la diabetes.

Si el cambio porcentual en la cantidad demandada es igual al cambio porcentual en el precio, la elasticidad precio es igual a 1 y se dice que el bien tiene una demanda con elasticidad unitaria. La demanda en la gráfica 3.9 es un ejemplo de este tipo de demanda (Parkin & Loria, 2015).

Gráfica 3.9 Demanda con elasticidad unitaria



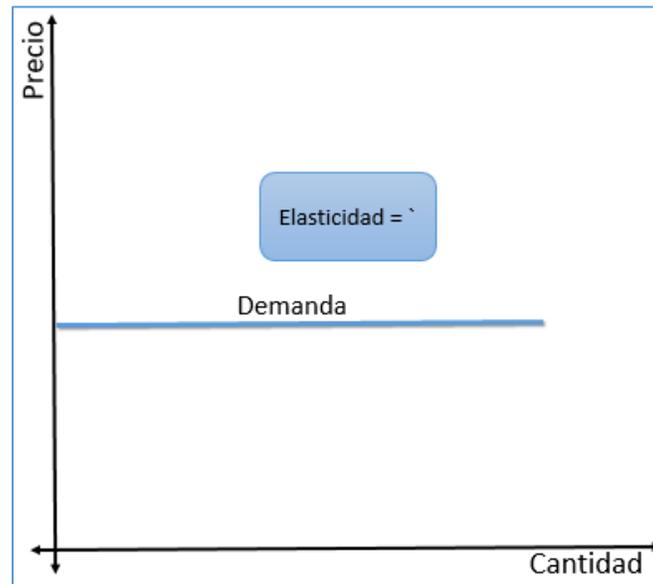
Fuente: Parkin & Loria, 2015.

En caso en el cual la elasticidad precio de la demanda se ubica entre cero y 1 y se dice que el bien tiene una demanda inelástica. Los alimentos y la vivienda son ejemplos de bienes con demanda inelástica.

Si la cantidad demandada cambia en un porcentaje infinitamente grande como respuesta a un cambio mínimo en el precio, la elasticidad precio de la demanda es infinita y se dice que el bien tiene una demanda perfectamente elástica (Gráfica 3.10) (Parkin & Loria, 2015).



Gráfica 3.10 Demanda perfectamente elástica



Fuente: Parkin & Loria, 2015.

Cuando el caso en que el cambio porcentual en la cantidad demandada excede al cambio porcentual en el precio. En este caso, la elasticidad precio de la demanda es mayor que 1 y se dice que el bien tiene una demanda elástica. Los automóviles y el mobiliario son ejemplos de bienes con demanda elástica.

3.5.2 Elasticidad cruzada de la demanda

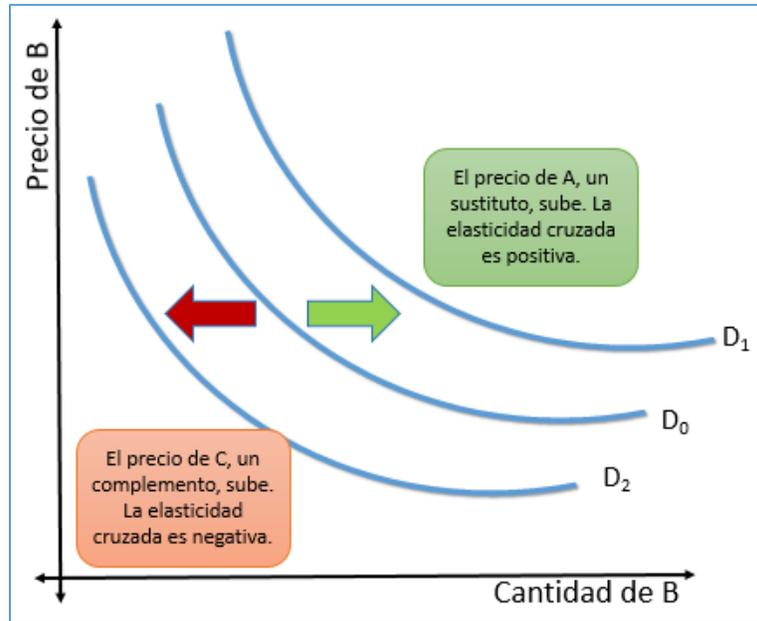
Para medir la influencia de un cambio en el precio de un sustituto o complemento utilizamos el concepto de elasticidad cruzada de la demanda. La elasticidad cruzada de la demanda es una medida de la sensibilidad de la demanda de un bien ante el cambio de precio de un sustituto o de un complemento, cuando el resto de los factores permanece constante. Para calcular la elasticidad cruzada de la demanda empleamos la fórmula (Parkin & Loria, 2015):

$$\text{Elasticidad cruzada de la demanda} = \frac{\text{Cambio porcentual en la cantidad demandada}}{\text{Cambio porcentual en el precio de un sustituto o complemento}}$$



La elasticidad cruzada de la demanda puede ser positiva o negativa. Cuando se trata de un sustituto es positiva, y cuando se trata de un complemento es negativa.

Gráfica 3.11 Elasticidad cruzada de la demanda



Fuente: Parkin & Loria, 2015.

El producto A es un sustituto del producto B. Cuando el precio de A sube, la demanda de B aumenta y la curva de demanda de B se desplaza hacia la derecha, de D_0 a D_1 . La elasticidad cruzada de la demanda es positiva. El producto C es un complemento de B. Cuando el precio de C sube, la demanda de B disminuye y la curva de demanda de B se desplaza hacia la izquierda, de D_0 a D_2 . La elasticidad cruzada de la demanda es negativa (Gráfica 3.11) (Parkin & Loria, 2015).

La magnitud de la elasticidad cruzada de la demanda determina qué tan lejos se desplaza la curva de demanda. Cuanto más grande sea la elasticidad cruzada (en términos de su valor absoluto), mayor será el cambio en la demanda y más lejos se desplazará la curva de demanda.



3.5.3 Elasticidad ingreso de la demanda

La elasticidad ingreso de la demanda, la cual es una medida de la sensibilidad de la demanda de un bien o servicio ante un cambio en el ingreso, cuando los demás factores permanecen constantes (*Ceteris paribus*) (Parkin & Loria, 2015).

La elasticidad ingreso de la demanda se calcula mediante esta fórmula:

$$\text{Elasticidad ingreso de la demanda} = \frac{\text{Cambio porcentual en la cantidad demandada}}{\text{Cambio porcentual en el ingreso}}$$

Según Parkin & Loria, 2015, las elasticidades ingreso de la demanda pueden ser positivas o negativas y caen dentro de tres interesantes intervalos:

- Mayor que 1 (bien normal, elástico al ingreso). Cuando la demanda de un bien es elástica al ingreso, conforme el ingreso aumenta, el porcentaje del ingreso que se gasta en ese bien aumenta.
- Positiva y menor que 1 (bien normal, inelástico al ingreso). Cuando la demanda de un bien es inelástica al ingreso, conforme el ingreso aumenta, el porcentaje del ingreso que se gasta en ese bien disminuye.
- Negativa (bien inferior). Si la elasticidad ingreso de la demanda es negativa, el bien es un bien inferior. La cantidad demandada de un bien inferior y el monto que se gasta en él disminuyen cuando el ingreso aumenta.

3.6 La decisión de oferta de una empresa competitiva

La empresa competitiva no tiene en cuenta su influencia en el precio de mercado, por lo tanto, el problema de maximización al que se enfrenta es:

$$\frac{MAX}{Y} py - c(y)$$

La empresa competitiva desea maximizar sus beneficios, es decir, la diferencia entre su ingreso, py , y sus costos, $c(y)$.



¿Qué cantidad decidirá producir? Aquella en la que el ingreso marginal sea igual al costo marginal, en la que el ingreso adicional generado por una unidad más de producción sea exactamente igual al costo adicional de esa unidad. Si no se cumple esta condición, la empresa siempre podrá aumentar sus beneficios alterando su nivel de producción (Varian, 2011).

En el caso de la empresa competitiva, el ingreso marginal es simplemente el precio. Para saber el porqué, se cuestiona qué ingreso adicional se obtiene cuando aumenta su producción en Δy . Se tiene que:

$$\Delta I = p\Delta y$$

Dado que la hipótesis p no varía. Por lo tanto, el ingreso marginal es:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = p$$

Así pues, la empresa competitiva elige el nivel de producción y cuyo costo marginal (CM) es exactamente igual al precio de mercado.

$$p = CM(y).$$

Dado el precio de mercado, p , ¿Cuál es el nivel de producción que maximiza los beneficios? Si el precio es más alto que el costo marginal correspondiente a un nivel de producción, la empresa puede elevar sus beneficios produciendo algo más, pues el hecho de que el precio sea mayor que los costos marginales significa que

$$p - \frac{\Delta c}{\Delta y} > 0$$

Por lo tanto, aumentar la producción en Δy significa que

$$p\Delta y - \frac{\Delta c}{\Delta y}\Delta y > 0$$

Simplificando, se observa que

$$p\Delta y - \Delta c > 0$$



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

Lo que significa que el incremento de los ingresos generados por la producción adicional es superior al aumento de los costes. Por lo tanto, deben aumentar los beneficios.

El argumento es similar cuando el precio es menor que el costo marginal. En ese caso, la reducción de la producción eleva los beneficios, ya que los ingresos perdidos son compensados con creces por la reducción de los costos.

Por lo tanto, en el nivel óptimo de producción, una empresa debe producir en el punto en el que el precio es igual a los costes marginales. Cualquiera que sea el nivel del precio de mercado p , la empresa elegirá el nivel de producción y en el que $p=(y)$. Por lo tanto, la curva de costo marginal de una empresa competitiva es precisamente su curva de oferta. En otras palabras, el precio de mercado es precisamente el costo marginal, siempre y cuando cada empresa esté produciendo en su nivel maximizador del beneficio (Varian, 2011).

3.6.1 La función inversa de oferta

La curva de oferta de una empresa competitiva viene determinada por la condición de la igualdad del precio y el costo marginal. Esta relación entre el precio y la producción puede analizarse, de dos formas: se puede considerar la producción en función del precio, como normalmente se hace, o bien se puede utilizar la “función inversa de oferta”, que muestra el precio en función de la producción. Este último método permite extraer algunas conclusiones interesantes. Dado que el precio es igual al coste marginal en cada punto de la curva de oferta, el precio de mercado debe ser una medida del costo marginal de todas las empresas que actúan en la industria. Una empresa que produce una gran cantidad de un bien y una que produce tan sólo una pequeña cantidad ha de tener el mismo costo marginal si ambas son maximizadoras del beneficio. Los costos totales de cada empresa pueden ser muy diferentes, pero los marginales deben ser iguales (Varian, 2011).



La ecuación $p=(y)$ expresa la función inversa de oferta: el precio en función de la producción.

3.6.2 Los beneficios y el excedente del productor

Dado el precio de mercado, podemos calcular ahora la posición óptima de la empresa a partir de la condición $p=CM(y)$ y dada la posición óptima de la empresa, podemos calcular sus beneficios. En la gráfica 3.12, el área del rectángulo, $p*y^*$, representa el ingreso total. El área $y^*CMe(y^*)$ representa los costos totales ya que

$$yCMe(y) = y \frac{c(y)}{y} = c(y).$$

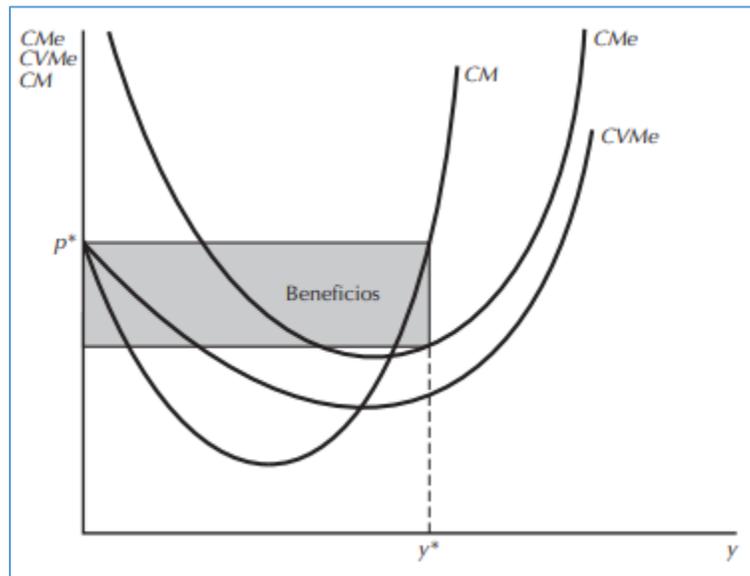
Los beneficios se obtienen hallando la diferencia entre estas dos áreas

El excedente del productor está estrechamente relacionado con los beneficios de la empresa. Más concretamente, es igual a los ingresos menos los costos variables o, en otras palabras, a los beneficios más los costos fijos:

$$\text{Beneficios} = py - c_v(y) - F$$

$$\text{Excedente del productor} = py - c_v(y)$$

Gráfica 3.12 Los beneficios obtenidos para la empresa.



Fuente: Varian, 2011.

3.7. La curva de oferta a largo plazo de una empresa

La función de oferta a largo plazo de la empresa mide la cantidad que produce óptimamente cuando puede ajustar el tamaño de la planta (o cualquiera de los factores que son fijos a corto plazo). Es decir, la oferta a largo plazo es:

$$p = CM_1(y) = CM(y, k(y)).$$

Para obtener la curva de oferta a corto plazo hay que considerar la igualdad del precio y el costo marginal dado su nivel de k :

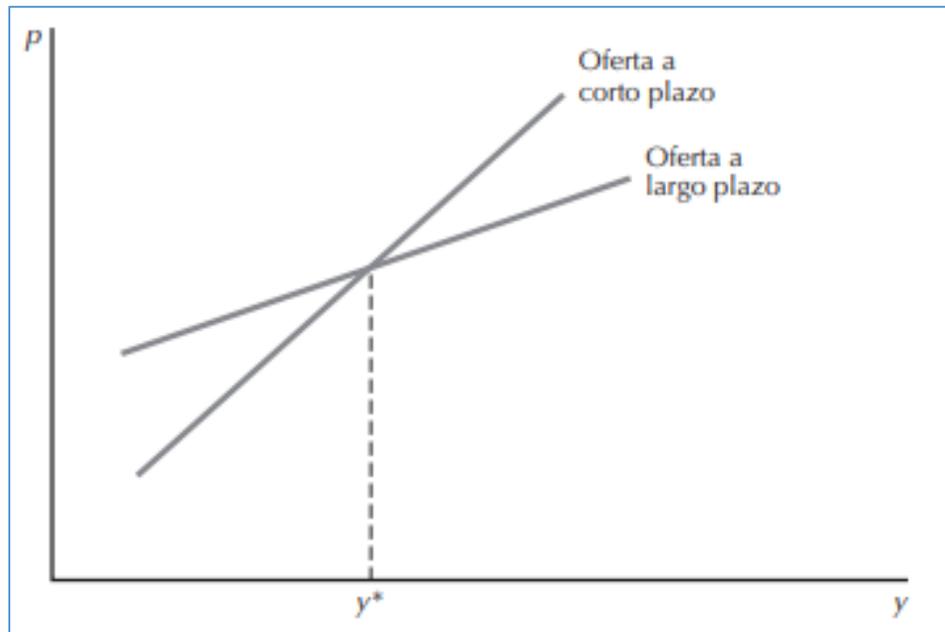
$$p = CM(y, k).$$

Se observa la diferencia entre las dos ecuaciones. La curva de oferta a corto plazo depende del costo marginal de producción dado el nivel de k , mientras que la curva de oferta a largo plazo depende del costo marginal de producción correspondiente al nivel óptimo k .



Ahora bien, si se sabe algo sobre la relación entre los costos marginales a corto plazo y a largo plazo: los costos marginales a corto plazo y a largo plazo coinciden en el nivel de producción y^* , en el que la elección del factor fijo correspondiente al costo marginal a corto plazo es la elección óptima, k^* . Por lo tanto, las curvas de oferta a corto plazo y a largo plazo de la empresa coinciden en el y^* (Gráfica 3.13).

Gráfica 3.13 Las curvas de oferta a corto plazo y a largo plazo.



Fuente: Varian, 2011.

Las curvas de oferta a corto plazo y a largo plazo. Normalmente la curva de oferta a largo plazo es más elástica que la curva de oferta a corto plazo (Varian, 2011).

A corto plazo, la empresa tiene algunos factores cuya oferta es fija, a largo plazo, todos son variables. Así, cuando varía el precio del producto, la empresa tiene más posibilidades de realizar ajustes a largo plazo que a corto plazo, lo que indica que la curva de oferta a largo plazo es más sensible al precio –más elástica– que la curva de oferta a corto plazo (Gráfica 3.13).

El largo plazo es el periodo en el que la empresa puede ajustar todos sus factores. Tiene para ello dos opciones: continuar produciendo o cerrar. Dado que a largo



plazo siempre puede obtener cero beneficios cerrando, los beneficios que tiene en el punto de equilibrio a largo plazo tienen que ser al menos cero:

$$py - c(y) \geq 0,$$

Lo que significa que

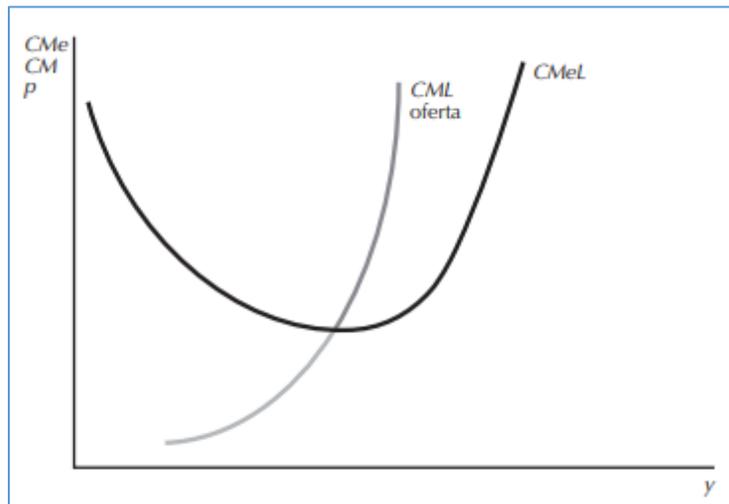
$$p \geq \frac{c(y)}{y}.$$

Esta expresión indica que el precio a largo plazo tiene que ser tan grande como el costo medio. Por lo tanto, la parte relevante de la curva de oferta a largo plazo es la parte ascendente de la curva de costo marginal que se encuentra por encima de la curva de costo medio a largo plazo (Gráfica 3.14).

Este razonamiento es totalmente compatible con el análisis de corto plazo. A largo plazo, todos los costos son variables, por lo que la condición a corto plazo según la cual el precio debe ser superior al costo variable medio, es equivalente a la condición a largo plazo según la cual el precio debe ser superior al costo medio (Varian, 2011).

Hablando de los costes medios constantes a largo plazo, un caso de especial interés es aquel en el que la tecnología a largo plazo de la empresa tiene rendimientos constantes de escala. La curva de oferta a largo plazo es la parte ascendente de la curva de costo marginal a largo plazo que se encuentra por encima de la curva de costo medio.

Gráfica 3.14 La curva de oferta a largo plazo.

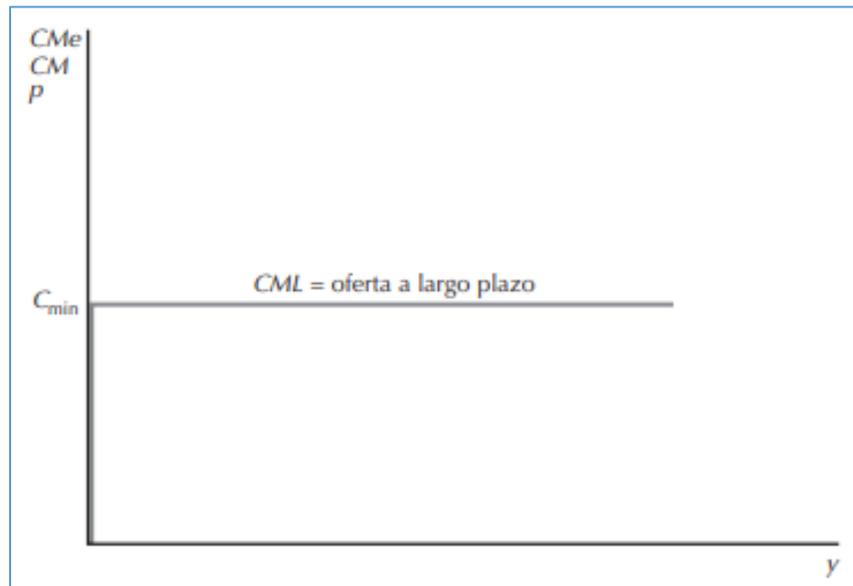


Fuente: Varian, 2011.

Esta curva de oferta nos dice que la empresa está dispuesta a ofrecer cualquier cantidad de producción si $p=c_{min}'$; una cantidad arbitrariamente grande si $p>c_{min}'$; y una cantidad nula si $p<c_{min}'$. La existencia de rendimientos constantes de escala implica que, es posible producir 1 unidad por c_{min} dólares, podemos producir n unidades por nc_{min} dólares. Por lo tanto, estaremos dispuestos a ofrecer cualquier cantidad a un precio igual al c_{min} y una cantidad arbitrariamente grande a cualquier precio superior a ése (Gráfica 3.15) (Varian, 2011).

En cambio, si $p<c_{min}'$ no es posible recuperar los costos ni siquiera produciendo una unidad y , por lo tanto, no será posible recuperarlos ofreciendo n unidades. Así, a cualquier precio inferior a c_{min}' desearíamos vender cero unidades.

Gráfica 3.15 Los costos medios constantes.



Fuente: Varian, 2011.

Cuando los costes medios son constantes, la curva de oferta a largo plazo es una línea horizontal (Gráfica 3.15) (Varian, 2011).

3.8 Elasticidad de la oferta

La elasticidad es un concepto económico que se utiliza para cuantificar la variación que experimenta una variable al cambiar otra, permitiendo medir la intensidad de una relación entre variables económicas.

Cuando existe un aumento en la demanda el precio de equilibrio tiende a subir y la cantidad (demandada) de equilibrio se incrementa y viceversa cuando existe una disminución en la demanda. Dichos cambios dependen de la sensibilidad de la cantidad ofrecida a un cambio en el precio. Para medir el grado de sensibilidad se recurre al concepto de elasticidad de la oferta (Parkin & Loria, 2015).



La elasticidad de la oferta mide la sensibilidad de la cantidad ofrecida ante un cambio en el precio de un bien/servicio cuando todos los demás factores que influyen en los planes de venta permanecen iguales (*ceteris paribus*). Se calcula mediante la fórmula siguiente (Parkin & Loria, 2015):

$$\text{Elasticidad precio propia de la oferta} = \frac{\text{Porcentaje de un cambio en la cantidad ofrecida}}{\text{Porcentaje de cambio en el precio}}$$

La elasticidad precio propia de la oferta es una medida que carece de unidades, permite medir la sensibilidad de la cantidad ofertada de un bien respecto al cambio en su precio cuando todas las demás variables permanecen constantes (*ceteris paribus*).

La elasticidad es la razón matemática de dos cambios porcentuales. Así que, cuando dividimos un cambio porcentual entre otro, las centenas desaparecen. Un cambio porcentual es un cambio proporcional multiplicado por 100 (Parkin & Loria, 2015).

$$(\Delta P > P_{prom})(100)$$

$$(\Delta Q > Q_{prom})(100)$$

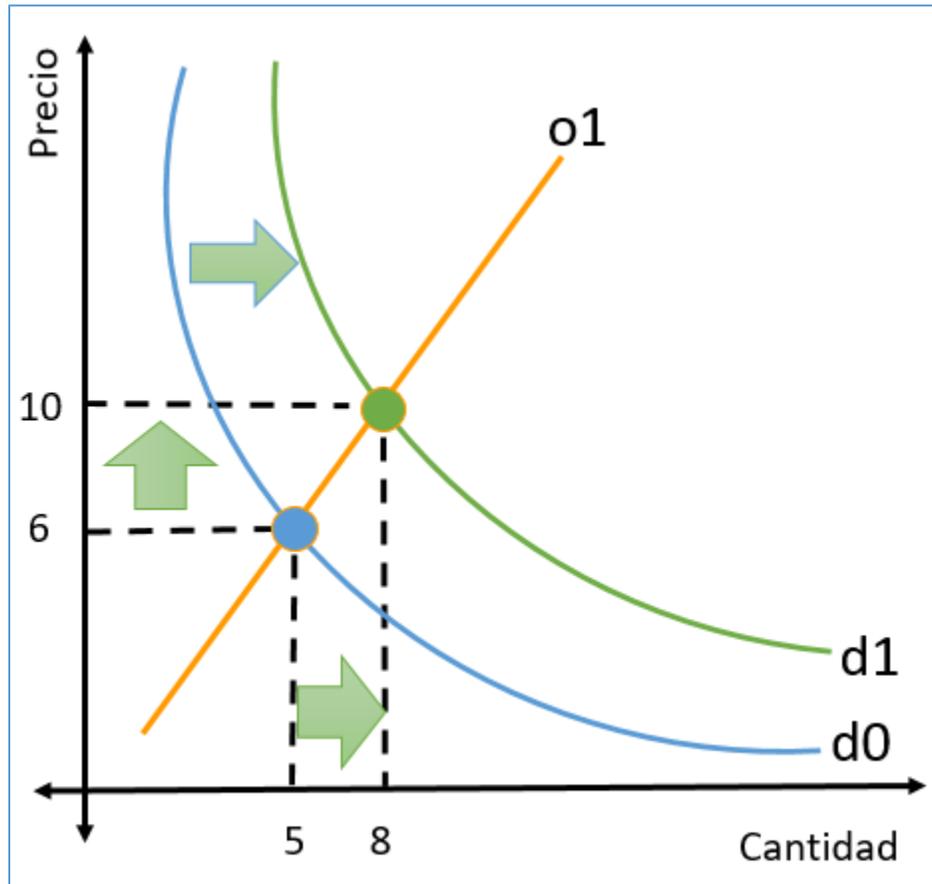
Por lo tanto, la elasticidad precio de la demanda, que es el cambio porcentual en la cantidad demandada dividida entre el cambio porcentual en el precio. Es decir,

$$\text{Elasticidad precio propia de la oferta} = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta P}$$

Cuando existe un aumento en la demanda ($\Delta d1 \rightarrow d2$), el precio de equilibrio tiende a subir y la cantidad de equilibrio se incrementa. Dichos cambios dependen de la sensibilidad de la cantidad ofertada a un cambio en el precio. La sensibilidad se puede observar en la inclinación de la pendiente que toma la curva de la oferta (Gráfica 3.16). Para medir el grado de sensibilidad se recurre al concepto de elasticidad precio propia de la oferta (Parkin & Loria, 2015).



Gráfica 3.16 Cambios en el precio y cantidad debido a un cambio en la demanda de un bien.



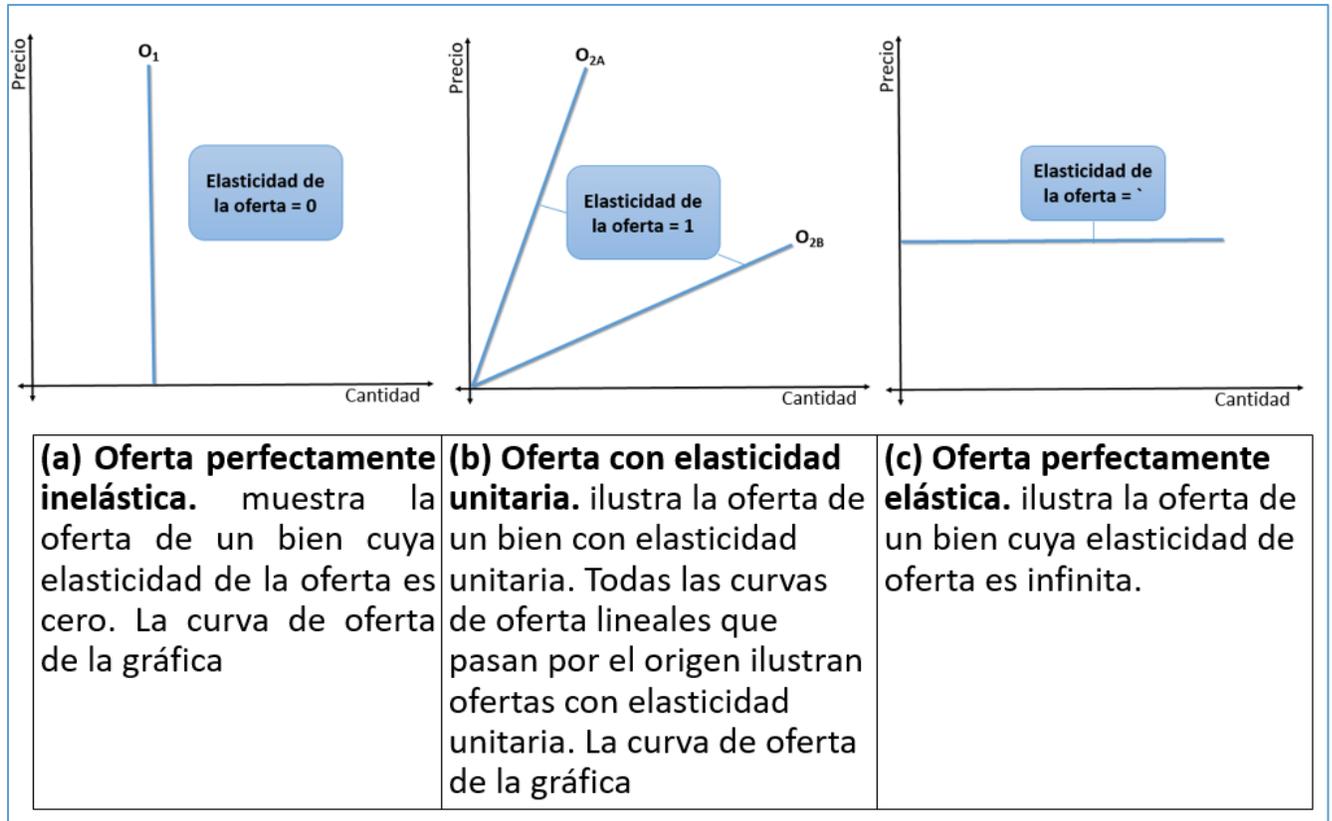
Fuente: Varian, 2011.

La gráfica 3.17 muestra la gama de elasticidades de la oferta. Si la cantidad ofrecida es fija sin importar el precio, la curva de oferta es vertical y la elasticidad de la oferta es igual a cero: la oferta es perfectamente inelástica. En este caso se ilustra en la gráfica 3.17 (a), un caso intermedio especial es cuando el cambio porcentual en el precio iguala el cambio porcentual en la cantidad. La oferta tiene entonces elasticidad unitaria, este caso se muestra en la gráfica 3.17 (b). Sin importar cuán inclinada esté la curva de oferta, si es lineal y pasa por el origen, la oferta tiene elasticidad unitaria. Cuando hay un precio al que los vendedores están dispuestos a ofrecer cualquier cantidad a la venta, la curva de oferta se vuelve horizontal y la



elasticidad de la oferta se hace infinita: la oferta es perfectamente elástica como se muestra en la gráfica 3.17 (c) (Parkin & Loria, 2015).

Gráfica 3.17 Gama de elasticidades de la oferta.



Fuente: Varian, 2011.

3.8.1 Elasticidad cruzada de la oferta

Para medir la influencia de un cambio en el precio de un acoplado o competitivo se utiliza el concepto de elasticidad precio cruzada o cruzada de la oferta. La elasticidad cruzada de la oferta es una medida de la sensibilidad de la oferta de un bien ante un cambio de precio de un producto acoplado o competitivo (relacionado con el proceso de producción), cuando el resto de los factores permanece sin cambio. Para calcularla se emplea la fórmula (Parkin & Loria, 2015):



$$\text{Elasticidad cruzada de la oferta} = \frac{\text{Porcentaje de cambio en la cantidad ofertada}}{\text{Porcentaje de cambio en el precio de un acoplado o competitivo}}$$

La elasticidad cruzada de la oferta puede ser positiva o negativa. Cuando se trata de un acoplado es positiva, y cuando se trata de un competitivo es negativa.

3.9 Factores que influyen en la elasticidad precio propia de la oferta

Factor 1. Posibilidades de sustitución de recursos:

Existen bienes y servicios que sólo pueden producirse utilizando recursos únicos o muy raros. Dichos artículos tienen una elasticidad de oferta baja, quizá incluso de cero (un cuadro de Van Gogh es un ejemplo de un bien con una curva de oferta vertical y una elasticidad de oferta de cero) (Parkin & Loria, 2015).

Otros bienes y servicios pueden producirse usando recursos de fácil disponibilidad que pueden asignarse a una amplia variedad de tareas alternativas. Tales artículos tienen una elasticidad de oferta alta (el trigo puede cultivarse en tierras que son casi igualmente aptas para cultivar maíz, el costo de oportunidad es casi constante. En consecuencia, la curva de oferta del trigo es casi horizontal y su elasticidad de oferta muy alta).

De igual similar, cuando un bien se produce en muchos países (por ejemplo, el azúcar y la carne de res), la oferta del bien es altamente elástica (Parkin & Loria, 2015).

Factor 2. Marco temporal en que se decide proporcionar la oferta:

De acuerdo a Parkin & Loria, 2015, se pueden determinar tres marcos temporales de la oferta de acuerdo al tiempo transcurrido desde que ocurre un cambio en el precio:

- Oferta momentánea.



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

- Oferta de corto plazo.
- Oferta de largo plazo.

Oferta momentánea

Cuando el precio de un bien se modifica, la curva de oferta momentánea muestra la respuesta de la cantidad ofrecida inmediatamente después de este cambio de precio.

Algunos bienes, por ejemplo, las frutas y vegetales, tienen una oferta momentánea perfectamente inelástica: una curva de oferta vertical. Las cantidades ofrecidas dependen de las decisiones de siembra tomadas con anticipación (Parkin & Loria, 2015).

La curva de oferta momentánea es vertical porque, cualquier día determinado, independientemente del precio del bien, los productores ya no pueden modificar su producción.

En contraste, algunos de los bienes tienen una oferta momentánea perfectamente elástica. Las llamadas de larga distancia son un ejemplo. La cantidad comprada aumenta, pero el precio permanece constante. Las compañías telefónicas que comercializan la larga distancia supervisan las fluctuaciones de la demanda y redirigen las llamadas para garantizar que la cantidad ofrecida iguale a la cantidad demandada sin modificar el precio (Parkin & Loria, 2015).

Oferta de corto plazo

La curva de oferta de corto plazo muestra cómo responde la cantidad ofrecida ante un cambio de precio cuando sólo se han realizado algunos de los ajustes tecnológicamente posibles a la producción. La respuesta de corto plazo a un cambio de precio es una sucesión de ajustes (Parkin & Loria, 2015).

El primero por lo general es el que se realiza en la cantidad de mano de obra empleada. Para aumentar la producción en el corto plazo, las empresas hacen trabajar tiempo extra a sus empleados y quizá contratan trabajadores adicionales. Para disminuir su producción en el corto plazo, despiden trabajadores o les reducen



su jornada laboral. Con el paso del tiempo, las empresas pueden hacer ajustes adicionales, como capacitar a más empleados o comprar herramientas adicionales y otro tipo de equipo.

La curva de oferta de corto plazo tiene una pendiente ascendente porque los productores pueden tomar decisiones con bastante rapidez para cambiar la cantidad ofrecida en respuesta a un cambio de precio. Por ejemplo, si el precio de las naranjas baja, los agricultores pueden detener la cosecha y dejar que los frutos se pudran en los árboles. O, si el precio sube, pueden utilizar más fertilizantes y un mejor sistema de irrigación para aumentar el rendimiento de los árboles existentes. En el largo plazo, pueden plantar más árboles y aumentar la cantidad ofrecida aún más en respuesta a un incremento dado de precio (Parkin & Loria, 2015).

Oferta de largo plazo

La curva de oferta a largo plazo muestra la respuesta de la cantidad ofrecida ante un cambio de precio después de que se han explorado todas las posibilidades tecnológicas para ajustar la oferta. En el caso de las naranjas, el largo plazo es el tiempo que les toma a las nuevas plantaciones crecer hasta lograr su total madurez (más o menos 15 años). En ciertos casos, los ajustes de largo plazo ocurren sólo después de que una planta de producción completamente nueva ha sido construida y los trabajadores han sido capacitados para operarla, un proceso que suele tomar varios años (Parkin & Loria, 2015).

3.10 Econometría

Un rasgo distintivo del pensamiento económico del siglo XX, en comparación con la ciencia económica de períodos anteriores, es su carácter predominantemente empírico, lo que requiere el uso de métodos estadísticos que permitan analizar los datos que reflejan el comportamiento de las variables de estudio. Desde hace más de ochenta años, la estadística aplicada a la economía recibe el nombre de econometría.



Etimológicamente, el término “econometría” significa “medición económica”, claramente es una descripción limitada del campo de acción de esta rama de la economía (Marrón & Montserrat, 2003). Las siguientes definiciones permiten abordar y entender el concepto de una mejor manera:

- Frisch (1933): “La Econometría implica la mutua penetración de Teoría Económica Cuantitativa y observación estadística”.
- Samuelson, Koopmans y Stone (1954): “la Econometría puede ser definida como el análisis cuantitativo de los fenómenos económicos reales, basado en el desarrollo simultáneo de la teoría y la observación, relacionados mediante métodos apropiados de inferencia”.
- Goldberger (1964): “La Econometría puede ser definida como la Ciencia social en la cual las herramientas de la Teoría Económica, las Matemáticas y la Inferencia Estadística son aplicadas al análisis de los fenómenos económicos”.
- Malinvaud (1966): “El arte del econométra consiste en encontrar el conjunto de supuestos que sean suficientemente específicos y realistas, de tal forma que le permitan aprovechar de la mejor manera los datos que tiene a su disposición”.
- Judge, Hill et al. (1988): “la Econometría, utilizando teoría económica, economía matemática e inferencia estadística como fundamentos analíticos y los datos como fuente de información, proporciona a la Ciencia Económica una base para:
 - Modificar, refinar o posiblemente refutar las conclusiones contenidas en el cuerpo de conocimientos, conocido como Teoría Económica;
 - y conseguir signos, magnitudes y proposiciones fiables acerca de los coeficientes de las variables en las relaciones económicas, de modo que esta información pueda servir de base para la toma de decisiones y la elección”.

En el primer número de *Econometría* (1933), la revista científica especializada en el campo de la economía, a cargo de *The Econometric Society*, estableció que su



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

primer objetivo sería promover los estudios que se dirijan a una unificación de la próxima teórico-cuantitativa y empírico-cuantitativa a los problemas económicos, y que constituyan reflexiones constructivas y rigurosas similares a las que han llegado a dominar las ciencias naturales (Frisch, 1933).

Existen varios aspectos dentro del enfoque cuantitativo de la economía, y ninguno de estos aspectos en sí mismo debe confundirse con la econometría. Así, econometría no es estadística económica. Tampoco es teoría económica, aunque una parte considerable de esta teoría tiene, definitivamente, carácter cuantitativo. De igual manera, la econometría tampoco debe ser calificada como sinónimo de la aplicación de las matemáticas a la economía.

Cada uno de estos tres puntos de vista, el de la estadística, la teoría económica y las matemáticas, son necesarios, pero por sí mismos no son condición suficiente para una comprensión real de las relaciones cuantitativas en la vida económica moderna. Es la fusión de los tres aspectos lo que permite la creación de una herramienta de análisis potente. Es la unión lo que constituye la econometría (Frisch, 1933).

La economía teórica es, generalmente estricta, y no ambigua. Los modelos de demanda, de producción y consumo agregado, postulan todos ellos, reacciones determinísticas precisas. Las variables dependientes e independientes están identificadas, una forma funcional está especificada, también, y en la mayoría de los casos se especifican una o más afirmaciones cualitativas acerca de los efectos al cambiar las variables independientes en el modelo.

Por supuesto, el modelo es sólo una simplificación de la realidad, incluirá los rasgos más sobresalientes de la relación de interés, pero no tomará en cuenta el total de las influencias que podrían estar presentes. Hay distintos puntos de vista sobre hasta qué punto estas influencias pueden considerarse mínimas, y finalmente, ésta podría ser otra cuestión empírica. Ningún modelo podría esperar englobar la gran cantidad de los aspectos aleatorios de la vida económica (Frisch, 1933).



Por muy elegante y/o completo que pudiera ser un modelo, es necesario incorporar elementos estocásticos en nuestros modelos empíricos. Como resultado, las observaciones de la variable dependiente reflejarán variaciones atribuibles, no sólo a diferencias en las variables que hemos tenido en cuenta explícitamente, sino también a la aleatoriedad del comportamiento humano, y a la interacción de innumerables influencias menores que no tenemos en cuenta. Se entiende que la introducción de un “error” aleatorio en un modelo determinístico no pretende meramente recoger sus ineficiencias (Frisch, 1933).

Es primordial analizar los resultados obtenidos con posterioridad, para asegurarnos de que la supuesta aleatoriedad de un factor no explicado, es realmente inexplicable. Si no, el modelo es inadecuado.

Las observaciones de las variables de estudio se toman como resultado de un proceso aleatorio. Con una estructura estocástica suficientemente detallada, y datos adecuados, nuestro análisis consistirá en deducir las propiedades de una distribución de probabilidad. Las herramientas y métodos de la estadística matemática proporcionaran los principios operativos.

Un modelo o teoría nunca puede ser realmente confirmado, a menos que se haga tan amplio como para incluir cualquier posibilidad. Pero podemos someterlo a un escrutinio más riguroso y, en caso de evidencia contraria, rechazarlo. Una teoría determinista lo invalidaría por una simple observación errónea. La introducción de los elementos estocásticos en el modelo cambia, de una afirmación exacta, a una descripción probabilística de los valores esperados, y conlleva una importante implicación. Únicamente el predominio de evidencias en contra puede invalidar concluyentemente el modelo probabilístico. Que constituye el “predominio de evidencia” es una cuestión de interpretación. Por lo tanto, el modelo probabilístico es al mismo tiempo menos preciso y, lo que no necesariamente será bueno, más robusto (Frisch, 1933).

El papel de la teoría en la econometría no puede exagerarse. La creencia de que se puede escudriñar un conjunto de datos no experimentales, y esperar que se revele una realidad compleja, con sólo dedicar suficiente tiempo manipulando los



números, sería demasiado optimista. En un marco experimental existe la libertad de elegir los valores del estímulo y modificarlos en la dirección que deseada para obtener un cambio en la variable de respuesta. Sólo quedaría por cuantificar la relación observada.

En el marco de la economía, un experimento controlado resulta casi imposible. En el mejor de los casos, se pueden tomar muestras de observaciones de una población cuantiosa, y suponer que las condiciones necesarias para emplear las herramientas de inferencia estadística se cumplan. La teoría juega el papel del organizador de los datos. Sin base teórica, el resultado del ejercicio sería, probablemente, un simple catálogo de posibilidades (Frisch, 1933).

El proceso del análisis econométrico parte de la especificación de una relación teórica. Inicialmente, procedemos con la hipótesis optimista de que podemos obtener medidas precisas sobre todas las variables en nuestro modelo correctamente especificado. Si las condiciones ideales se cumplen en cada paso, el análisis posterior será, probablemente, rutinario. Desafortunadamente, esto ocurre raramente.

Frisch (1933) señala que las dificultades más comunes van desde una medición errónea de los datos de alguna de las variables (incluso algunas variables pueden no ser medibles), la teoría a veces sólo es capaz de efectuar sugerencias vagamente (esto implica que nos vemos forzados a elegir entre un largo y complicado menú de posibilidades), las propiedades estocásticas que suponemos que se cumplen para el término aleatorio del modelo pueden ser manifiestamente erróneas (esto puede cuestionar los métodos de estimación, y los procedimientos de inferencia que se emplean), hasta variables relevantes pueden faltar en el modelo.

En etapas sucesivas, el analista tendrá que afrontar estos problemas, e intentar identificar cualquier información contenida en unos datos, obviamente imperfectos. La metodología para llevar esto a cabo es la estadística matemática y la economía teórica. El resultado es un modelo econométrico.



3.10.1 Modelos econométricos dinámicos: Modelos autorregresivos y de rezagos distribuidos.

Modelos autorregresivos y de rezagos distribuidos de Nerlove.

Modelo de rezagos distribuidos. Se denomina así al análisis de regresión que contiene información de series de tiempos, cuando el modelo de regresión incluye no solamente los valores actuales sino además incluye los valores rezagados (pasados) de las variables explicativas (las X's) (Gujarati y Porter, 2010). Se presentan de la siguiente manera:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + u_t$$

Modelo autorregresivo. Es el modelo en el que se incluye uno o más valores rezagados de la variable dependiente entre sus variables explicativas. Representando así:

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \gamma Y_{t-1} + u_t$$

Ambos son también conocidos como modelos dinámicos, ya que señalan la trayectoria en el tiempo de la variable dependiente en relación con sus valores pasados. Son comúnmente utilizados en el análisis econométrico.

En economía, la dependencia de una variable Y (variable dependiente) respecto de otra u otras variables X (variables explicativas) difícilmente es instantánea, y requiere de cierto tiempo para ver el efecto de una sobre otra; Y responde a X en un lapso, el cual se denomina rezago (Gujarati y Porter, 2010).

El efecto de un cambio unitario en X sobre Y en el tiempo t y sobre los periodos subsiguientes. La función generalmente es la siguiente:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t$$



La función anterior es un modelo de rezagos distribuidos con un rezago finito de K periodos. El coeficiente β_0 representa un multiplicador de corto plazo o de impacto debido a que da el cambio en el valor medio de Y provocado por un cambio unitario en X durante el mismo periodo. Si el cambio en X se mantiene igual desde el principio, entonces $(\beta_0 + \beta_1)$ da el cambio en el valor medio de Y en el periodo siguiente, $(\beta_0 + \beta_1 + \beta_2)$ en el que le sigue, y así sucesivamente. Se conoce como multiplicador de rezagos distribuidos de largo plazo o total (Gujarati y Porter, 2010).

Ejemplificando, una persona percibe un incremento en su salario anual de \$20,000 y se establece como un incremento permanente. Normalmente, después de un aumento en el ingreso, las personas no gastan todo el incremento de inmediato.

Durante el primer año decide incrementar sus gastos en \$8,000. En el segundo año decide incrementar en otros \$6,000 extras. En el siguiente año, otros \$4,000, un año después ahorra el resto. Para finales del tercer año, la persona habrá incrementado su gasto de consumo anual en \$18,000 (Gráfica 3.18).

La función de consumo se puede enunciar como:

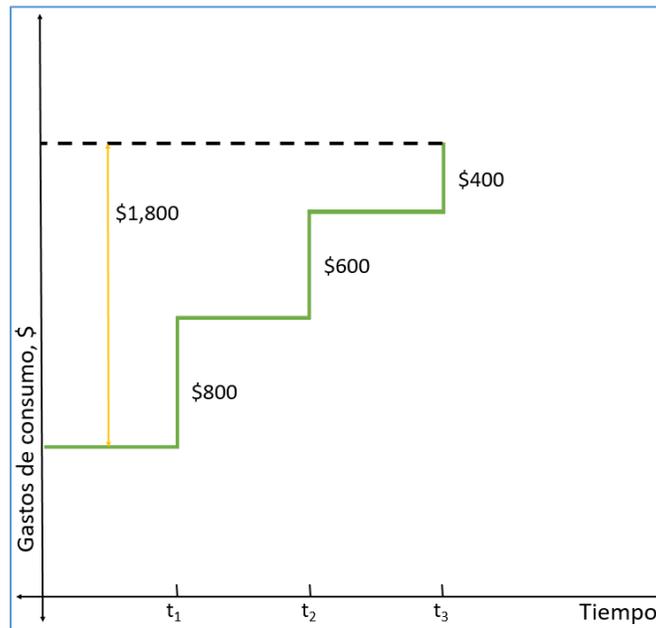
$$Y_t = \text{constante} + 0.4X_t + 0.3X_{t-1} + 0.2X_{t-2} + u_t$$

donde Y es el gasto de consumo anual y X es el ingreso.

La gráfica 3.18 muestra la función (en términos geométricos) de un incremento de \$2,000 en el ingreso, el cual se distribuye durante un periodo de tres años. Por consiguiente, los modelos como este se denominan modelos de rezagos distribuidos, porque el efecto de una causa dada (el ingreso) se propaga durante varios periodos (Gujarati y Porter, 2010).



Gráfica 3.18 Rezagos distribuidos (ejemplo).



Fuente: Gujarati y Porter, 2010.

MAP: Modelo de Ajuste Parcial o de ajuste de existencias de Nerlove.

A modo explicativo, se considera el modelo de acelerador flexible de la teoría económica, el cual supone un nivel de existencia de capital de equilibrio, óptimo, deseado, o de largo plazo requerido para poder generar una producción bajo ciertas condiciones de tecnología, tasas de interés, entre otras (Gujarati y Porter, 2010).

Por ejemplo, se observa que Y^*_t (nivel de capital deseado) es una función lineal de la producción X de la siguiente manera:

$$Y^*_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + u_t \tag{a}$$

Puesto que el nivel deseado de capital (Y^*_t) no se puede observar directamente, Marc Nerlove postula la siguiente hipótesis, denominada hipótesis de ajuste parcial o de ajuste de existencias:

$$Y_t = Y_{t-1} + \xi(Y^*_t - Y_{t-1}) \tag{b}$$

Donde ξ es conocido como el coeficiente de ajuste (tal que $0 < \xi \leq 1$) y donde $Y_t - Y_{t-1}$ es el cambio observado o real, y $(Y^*_t - Y_{t-1})$ el cambio deseado.



Puesto que $Y_t - Y_{t-1}$, es el cambio en las existencias de capital entre dos periodos, se considera como una inversión, $Y_t = Y_{t-1} + \xi (Y_t^* - Y_{t-1})$ se puede escribir alternativamente como:

$$I_t = \xi(Y_t^* - Y_{t-1}) \quad (c)$$

donde I_t es la inversión en el periodo t .

La ecuación (b) postula que el cambio observado en las existencias de capital (la inversión) en cualquier momento del tiempo (t) es alguna fracción (ξ) del cambio deseado durante ese periodo.

Si $\xi = 1$, significa que las existencias de capital reales son iguales a las existencias deseadas; es decir, las existencias reales se ajustan instantáneamente (durante el mismo periodo) a las deseadas. Sin embargo, si $\xi = 0$, significa que nada cambia puesto que las existencias actuales en el tiempo (t) son las observadas en el periodo anterior. Típicamente, se espera que ξ se encuentre dentro de estos extremos puestos que es probable que el ajuste a las existencias deseadas de capital sea incompleto debido a rigideces, inercial, obligaciones contractuales, entre otros. Por ello se denomina modelo de ajuste parcial (Gujarati y Porter, 2010).

3.10.2 Modelos de ecuaciones simultáneas.

En econometría se pueden encontrar modelos uniecuacionales, es decir, modelos que constan de una sola variable dependiente Y y una o más variables explicativas, las X . Estos modelos se centran en la estimación y/o la predicción del valor medio de Y condicional a los valores fijos de las variables X . Por consiguiente, la relación causa-efecto en estos modelos va desde las X a la Y .

En contraste con los modelos uniecuacionales, los modelos de ecuaciones simultáneas contienen más de una variable dependiente, o endógena, lo cual requiere un número de ecuaciones igual al número de variables endógenas (Gujarati y Porter, 2010).



En muchas situaciones la relación causa-efecto en un sentido, o unidireccional, no tiene relevancia o no es lógica. Esto sucede debido a que Y está determinada por las X y a su vez algunas de las X están determinadas por los valores de Y . En resumen, hay una relación en ambos sentidos (simultánea), entre Y y algunas de las X , lo cual hace que la distinción entre variables dependiente y explicativas sea ambigua.

Es mejor reunir un conjunto restante de variables, precisamente lo que se hace en los modelos de ecuaciones simultáneas. En tales modelos, hay más de una ecuación; una para cada una de las variables mutuamente o conjuntamente, dependientes o endógenas. Y, a diferencia de los modelos uniecuacionales, en los modelos de ecuaciones simultáneas, no es posible estimar los parámetros de una ecuación aisladamente sin tener en cuenta la información proporcionada por las demás ecuaciones en el sistema (Gujarati y Porter, 2010).

Las variables que ingresan a un modelo de ecuaciones simultáneas son de dos tipos: endógenas, es decir aquellas (cuyos valores están) determinadas dentro del modelo; y predeterminadas, es decir, aquellas (cuyos valores están) determinadas fuera del modelo. Las variables endógenas se consideran estocásticas, mientras que las predeterminadas se consideran como no estocásticas.

Una característica única de los modelos de ecuaciones simultáneas es que la variable endógena (es decir, la variable regresada) en una ecuación puede aparecer como variable explicativa (es decir, como regresora) en otra ecuación del sistema.

Como consecuencia, tal variable explicativa endógena se convierte en estocástica en la cual aparece como variable explicativa.

Las variables predeterminadas están divididas en dos categorías: exógena, tanto presente como rezagada, y endógena rezagada. Así, X_{1t} es una variable exógena actual (del tiempo presente), mientras que $X_{1(t-1)}$ es una variable exógena rezagada, con un rezago de un intervalo de tiempo. $Y_{(t-1)}$ es una variable endógena rezagada con rezago de un intervalo de tiempo, pero, puesto que el valor de $Y_{1(t-1)}$ es conocido para el periodo presente t , ésta es considerada como no estocástica



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

y, por tanto, es una variable predeterminada. En resumen, las variables exógenas presentes y rezagadas y las endógenas rezagadas se consideran predeterminadas; sus valores no están determinadas por el modelo en el periodo de tiempo presente (Gujarati y Porter, 2010).

Corresponde al diseñador del modelo especificar cuáles variables son endógenas y cuáles son predeterminadas. Aunque las variables (no económicas), tales como la temperatura y la lluvia, son claramente exógenas o predeterminadas.

Las ecuaciones que aparecen en la Figura 3.1 se conocen como ecuaciones estructurales, o de comportamiento, porque muestran la estructura (de un modelo económico) de una economía o del comportamiento de un agente económico (por ejemplo, un consumidor o un productor). Las β y las γ se conocen como parámetros o coeficientes estructurales.

Figura 3.1 Ecuaciones estructurales o de comportamiento.

$$\begin{aligned}
 Y_{1t} &= \beta_{12}Y_{2t} + \beta_{13}Y_{3t} + \dots + \beta_{1M}Y_{Mt} \\
 &\quad + \gamma_{11}X_{1t} + \gamma_{12}X_{2t} + \dots + \gamma_{1K}X_{Kt} + u_{1t} \\
 Y_{2t} &= \beta_{21}Y_{1t} \quad + \beta_{23}Y_{3t} + \dots + \beta_{2M}Y_{Mt} \\
 &\quad + \gamma_{21}X_{1t} + \gamma_{22}X_{2t} + \dots + \gamma_{2K}X_{Kt} + u_{2t} \\
 Y_{3t} &= \beta_{31}Y_{1t} + \beta_{32}Y_{2t} \quad + \dots + \beta_{3M}Y_{Mt} \\
 &\quad + \gamma_{31}X_{1t} + \gamma_{32}X_{2t} + \dots + \gamma_{3K}X_{Kt} + u_{3t} \\
 &\dots\dots\dots \\
 Y_{Mt} &= \beta_{M1}Y_{1t} + \beta_{M2}Y_{2t} + \dots + \beta_{M,M-1}Y_{M-1,t} \\
 &\quad + \gamma_{M1}X_{1t} + \gamma_{M2}X_{2t} + \dots + \gamma_{MK}X_{Kt} + u_{Mt}
 \end{aligned}$$

Fuente: Gujarati y Porter, 2010.

A partir de las ecuaciones estructurales, se puede resolver M variables endógenas, derivar las ecuaciones de forma reducida y los correspondientes coeficientes de forma reducida. Una ecuación en forma reducida es aquella que expresa



únicamente una variable endógena en términos de las variables predeterminadas y las perturbaciones estocásticas (Gujarati y Porter, 2010).

3.10.3 MC2E: Método de mínimos cuadrados en dos etapas.

El método de Mínimos Cuadrados en dos Etapas (MC2E) también es un método de estimación de Modelos de Ecuaciones Simultaneas con información limitada y está indicada tanto si la ecuación esta exactamente identificada como si está sobreidentificada.

Utiliza variables instrumentales que no estén correlacionadas con los términos de error para calcular los valores estimados de los predictores problemáticos (en la primera fase) y después utiliza dichos valores calculados para estimar un modelo de regresión lineal para la variable dependiente (la segunda fase). Dado que los valores calculados se basan en variables que no están correlacionadas con los errores, los resultados del modelo en dos fases son óptimos (IBM, 2017).

A modo de ejemplo se considera el siguiente modelo:

$$\text{Función de ingreso: } Y_{1t} = \beta_{10} + \beta_{11}Y_{2t} + \gamma_{11}X_{1t} + \gamma_{12}X_{2t} + u_{1t} \quad (\text{a})$$

$$\text{Función de oferta monetaria: } Y_{2t} = \beta_{20} + \beta_{21}Y_{1t} + u_{2t} \quad (\text{b})$$

Dónde:

Y_1 = ingreso

Y_2 = existencias de dinero

X_1 = gasto de inversión (exógena)

X_2 = gasto del gobierno en bienes y servicios (exógena)

La ecuación de ingreso establece que el ingreso está conformado por la oferta monetaria, el gasto de inversión y el gasto gubernamental. La función de la oferta



monetaria señala que las existencias de dinero están determinadas con base en el nivel del ingreso. Se puede observar un problema de ecuaciones simultáneas.

Al aplicar la condición de orden para la identificación, se observa que la ecuación del ingreso está subidentificada, a la par que la ecuación de la oferta monetaria está sobreidentificada. Es poco lo que puede hacerse sobre la ecuación del ingreso, a no ser que se altere la especificación del modelo. La función de la oferta monetaria sobreidentificada no puede estimarse mediante MCI (Método de mínimos cuadrados indirectos) porque hay dos estimaciones de β_{21} , se verifica por medio de los coeficientes en la forma reducida (Gujarati y Porter, 2010).

Si se aplica el método MCO (mínimos cuadrados ordinarios) a la ecuación de la oferta monetaria, las estimaciones obtenidas serán inconsistentes debido a la probable correlación entre la variable explicativa estocástica Y_1 y el término de perturbación estocástico u_2 .

En caso de que exista una “variable representante” para la variable explicativa estocástica Y_1 , tal que, aunque se asemeje a Y_1 (altamente correlacionada con Y_1), no está correlacionada con u_2 . Tal variable se denomina “variable instrumental”. Si se puede encontrar tal variable, es factible usar MCO para estimar la función de oferta monetaria (Gujarati y Porter, 2010).

La obtención de la variable instrumental viene del método MC2E, desarrollado por Henri Theil en 1953 y posteriormente Robert Basman en 1957. Dicho método se comprende de dos aplicaciones encadenadas de MCO. El proceso de estimación es el siguiente:

Etapas 1. Para eliminar la posible correlación entre Y_1 y u_2 , primero se realiza la regresión de Y_1 sobre todas las variables predeterminadas en el sistema, no solamente en esa ecuación. Ejemplificando, se debe efectuar la regresión de Y_1 , sobre X_1 y X_2 de la siguiente manera (Gujarati y Porter, 2010):

$$Y_{1t} = \hat{\pi}_0 + \hat{\pi}_1 X_{1t} + \hat{\pi}_2 X_{2t} + \hat{u}_t \quad (c)$$

donde \hat{u}_t resultan los residuos de MCO tradicionales. De la ecuación (c) se obtiene



$$\hat{Y}_{1t} = \hat{\pi}_0 + \hat{\pi}_1 X_{1t} + \hat{\pi}_2 X_{2t} \quad (d)$$

donde \hat{Y}_{1t} es una estimación del valor medio de Y condicional de las X fijas. La ecuación (c) es una regresión en forma reducida debido a que solamente las variables predeterminadas o exógenas se encuentran en el lado derecho.

La ecuación (c) se puede expresar ahora como

$$Y_{1t} = \hat{Y}_{1t} + \hat{u}_t \quad (e)$$

se observa que Y_1 estocástica consta de \hat{Y}_{1t} y \hat{u}_t . \hat{Y}_{1t} es una combinación lineal de las X no estocásticas y \hat{u}_t un componente aleatorio. De acuerdo a la teoría de MCO, \hat{Y}_{1t} y \hat{u}_t no están correlacionadas (Gujarati y Porter, 2010).

Etapla 2. La ecuación sobreidentificada de la oferta puede escribirse ahora como

$$\begin{aligned} Y_{2t} &= \beta_{20} + \beta_{21}(\hat{Y}_{1t} + \hat{u}_t) + u_{2t} \\ &= \beta_{20} + \beta_{21}\hat{Y}_{1t} + (u_{2t} + \beta_{21}\hat{u}_t) \\ &= \beta_{20} + \beta_{21}\hat{Y}_{1t} + u^*_t \end{aligned} \quad (f)$$

donde $u^*_t = u_{2t} + \beta_{21}\hat{u}_t$

Es clara la similitud entre (f) y (b), siendo la única diferencia que Y_1 ha sido reemplazada por \hat{Y}_1 . Se observa que en la ecuación original (b) de oferta monetaria Y_1 está correlacionada o es probable que esté correlacionada con el termino de perturbación u_2 (debido a esto MCO sería inapropiado), \hat{Y}_1 en (f) no está correlacionada con u^*_1 asintóticamente, es decir, en muestras grandes. Esto permite aplicar MCO a (f), obteniendo estimaciones más consistentes de los parámetros de la función de la oferta de dinero (Gujarati y Porter, 2010).

La idea principal de MC2E es “purificar” la variable explicativa estocástica Y_1 de la influencia de la perturbación estocástica u_2 . Mediante la regresión de la forma reducida de Y_1 sobre todas las variables predeterminadas dentro del sistema (Etapla 1), logrando los estimados \hat{Y}_{1t} , y supliendo Y_{1t} en la ecuación original por lo estimados \hat{Y}_{1t} , posteriormente emplear MCO a la ecuación anteriormente transformada (Etapla 2). Los estimadores así obtenidos son consistentes y



convergen hacia sus verdaderos valores a medida que el tamaño de la muestra crece.

Obsérvense las siguientes características de MC2E (Gujarati y Porter, 2010):

1. Pueden implementarse a una ecuación individual en el sistema sin tener en cuenta directamente a ninguna otra ecuación en el mismo. En la práctica es muy utilizado para resolver modelos econométricos que contienen un gran número de ecuaciones, MC2E ofrece un método económico.
2. A diferencia de MCI, el cual proporciona múltiples estimaciones de los parámetros en las ecuaciones sobreidentificadas, MC2E proporciona solamente una estimación por parámetro.
3. Es fácil de aplicar porque todo lo que se necesita saber es el número total de variables exógenas o predeterminadas en el sistema sin conocer ninguna otra variable.
4. El método también puede ser aplicado a ecuaciones exactamente identificadas (no solo sobreidentificadas).
5. Si los valores de R^2 en las regresiones de la forma reducida (es decir, regresiones de la primera etapa) son muy altos, por ejemplo, superan 0.8, las estimaciones clásicas MCO y MC2E estarán muy cercanas. No obstante, este resultado no debe sorprender porque si el valor de R^2 en la primera etapa es muy alto, significa que los valores estimados de las variables endógenas están muy cercanos a sus valores observados y, por tanto, es menos probable que estas últimas estén correlacionadas con las perturbaciones estocásticas en las ecuaciones estructurales originales. Sin embargo, si los valores de R^2 en la regresión de la primera etapa son muy bajos, las estimaciones de MC2E prácticamente no tendrán significado porque se estarán reemplazando las Y originales en la regresión de la segunda etapa por las estimadas \hat{Y} de las regresiones de la primera etapa, las cuales representarán esencialmente las perturbaciones en las regresiones de esta



etapa. En otras palabras, las \hat{Y} serán “variables representantes” muy deficientes de las Y originales.

6. En los resultados de la regresión MCI, no se determinan los errores estándar de los coeficientes estimados, pero éstos pueden ser determinados para las estimaciones de MC2E puesto que los coeficientes estructurales son estimados directamente de las regresiones (MCO) de la segunda etapa. Sin embargo, debe tenerse precaución en un aspecto. Los errores estándar estimados en las regresiones de la segunda etapa deben ser modificados porque, como se observó en la ecuación (f), el término de error u^*_t es, en realidad, el término de error original, u_{2t} más $\beta_{12}\hat{u}_t$. Por tanto, la varianza de u^*_t no es exactamente igual a la varianza de u_{2t} original.

3.2 Revisión de trabajos afines

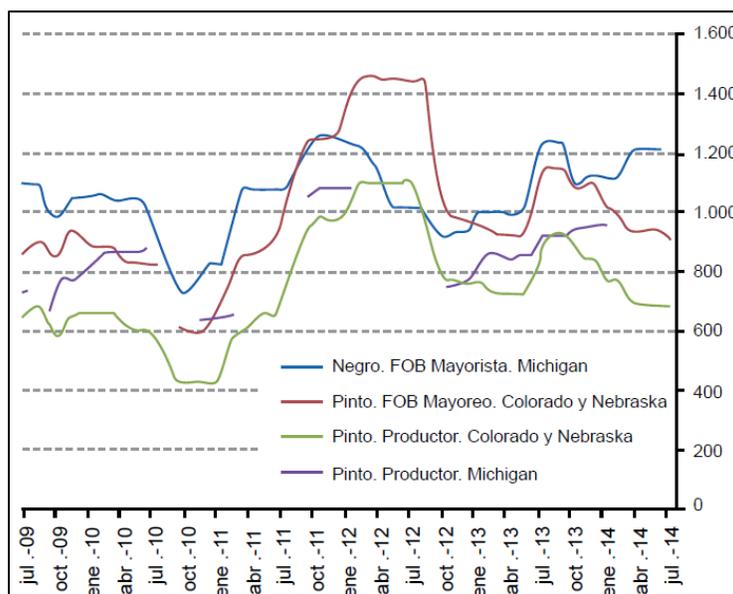
1. *“El frijol es un componente importante en los sistemas de producción agrícola y en la dieta de una gran parte de la población en diversas regiones del mundo, especialmente en países en desarrollo”* (Magaña et al., 2015).

David Magaña et al. (2015) realizaron un análisis sectorial del mercado de frijol en México y la dinámica de los precios para las distintas variedades de esta leguminosa, la importancia radica en las implicaciones de seguridad alimentaria y desarrollo a nivel nacional, debido a la volatilidad de los precios y la participación de México en el Tratado de Libre Comercio de Norte América.

La ausencia de mecanismos para determinar un precio referencia para esta leguminosa genera incertidumbre en los productores. Sin embargo, al Estados Unidos ser el principal abastecedor de las compras mexicanas de frijol, se presenta el comportamiento de los precios en dicho mercado (Gráfica 3.19), en particular para las variedades de frijol negro de Michigan y pinto de Colorado, principales variedades importadas por México.



Gráfica 3.19 Precios de frijol en Estados Unidos, 2000-2014 (Dólares por tonelada).



Fuente: Magaña et al., 2015.

Entre 2011 y 2012 los precios de la leguminosa en Estados Unidos alcanzaron altos niveles, entre 15% - 30% superiores que los registrados de agosto a septiembre de 2008. Esto como respuesta a una reducción importante en la superficie total cultivada de frijol; por los altos niveles de precios que otros productos agrícolas alcanzaron, lo que empujó a los productores a incrementar el área sembrada de los mismos. Esto trajo consigo una reducción considerable de la oferta de frijol.

Durante el 2011 la producción en Estados Unidos se redujo en 38 %, 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. Sin embargo, en 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 propicias para la producción (Magaña et al., 2015).

Otro punto importante a resaltar de este análisis sectorial es el intercambio comercial, debido a que la balanza comercial de frijol es deficitaria. Las importaciones del grano alcanzaron su nivel máximo en el 2012, resultado de una



reducción importante en la disponibilidad de frijol mexicano a causa de la sequía que mermó la producción durante 2011. Asimismo, las compras mexicanas de frijol en 2013 ascendieron a 134,494 toneladas, lo que significó una reducción a tasa anual de 42.9%.

Para el análisis de la dinámica de los precios en México, se determinó el grado de sustitución entre variedades de frijol se utiliza el análisis de cointegración de los precios entre variedades de frijol en México (bayo, flor de mayo, negro, pinto, flor de junio, azufrado, y mayocoba). En particular, se pretende estimar si los precios siguen tendencias comunes y, de ser el caso, cuáles son las variedades de frijol que tienen influencia en la formación de precios de otras variedades (Magaña et al., 2015).

Los resultados obtenidos determinan que 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.

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 (Magaña et al., 2015).

2. Eugenio Guzmán en su trabajo “determinantes de la oferta de maíz grano en México”, publicado en 2012 en la publicación *agronomía mesoamericana*, analiza los factores que afectan la oferta de maíz grano en el país. Para ello, se usó un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas compuesto por dos de oferta, tres de transmisión de los precios y una identidad; durante el periodo de 1980 a 2010.

Los datos obtenidos provenientes de fuentes oficiales y fidedignas permitieron conseguir series de tiempo importantes para darle rigidez al modelo, dichos históricos fueron procesados mediante el paquete estadístico SAS-Statistical



Analysis System- versión 9,0. Obteniendo los coeficientes del modelo, mismos que fueron estimados con el método de mínimos cuadrados en dos etapas.

Los coeficientes brindaron congruencia estadística por medio de la significancia global de cada ecuación a través de la prueba de F, su nivel de auto correlación vía el estadístico Durbin Watson (DW), la significancia individual de cada coeficiente a través de la t de Student y la normalidad de las variables con la prueba Shapiro-Wilk (SW). Los coeficientes estimados y, los valores medios de las variables fueron usados para calcular las elasticidades económicas de cada factor que afecta la oferta de maíz grano en México (Guzmán et al., 2012).

La oferta de maíz grano en México, con base en los resultados obtenidos por Guzmán et al., 2012, responde inelásticamente ante cambios en el precio medio rural del maíz producido bajo riego y temporal, con elasticidades precio-propias de 0,3025 y 0,2282; los cambios en el precio de los insumos que más afectan la oferta total de maíz son los registrados en el precio del plaguicida con una elasticidad precio-cruzada de -0,4108; los cambios en el bien competitivo que más le impactaron fueron los registrados en el sorgo, con una elasticidad precio-cruzada de -0,2898, si es producido bajo riego y de -0,1531 en temporal. El precio al productor de maíz en riego y temporal en México es influenciado directamente por el precio al mayoreo a razón de 0,64 y 0,62% por cada 1% de cambio en este último, mientras que el costo de transporte y el precio internacional del maíz inciden sobre el de mayoreo a niveles de 0,31 y 0,24% por cada cambio porcentual unitario en estos (Guzmán et al., 2012).

3. En 1996, en la Universidad de los Andes se realizó un análisis empírico de la producción de Maíz en el estado Barinas, Venezuela. En el mismo, se precisa construir una función de producción para el caso del maíz para este estado, es decir, determinar los factores determinantes que influyen e intervienen en el proceso productivo (Anido et al., 1996).

Es importante resaltar la significancia estadística dentro del análisis, ya que realizaron distintas combinaciones para mejorar los valores críticos t-student, valores de f, coeficiente r^2 , y las magnitudes de los mismos factores determinantes.



Esto brinda una significancia global al modelo econométrico propuesto y permite dar mayor robustez a los resultados obtenidos.

Por todo lo anterior, el modelo que mejor se ajusta para la muestra considerada de productores de maíz es el tipo Cobb-Douglas, donde el valor de la producción de maíz es explicado por los factores determinantes (la cantidad de hectáreas dedicadas a la producción, los jornales pagados a los trabajadores empleados en la producción y los gastos de mecanización incorporados a las unidades de producción) (Anido et al., 1996).

De igual manera, el modelo arrojó las elasticidades entre producción y la superficie empleada para esta siembra, la producción y un jornal (trabajador). El análisis termina con algunas recomendaciones sostenidas por las estimaciones realizadas en el modelo (Anido et al., 1996):

- implementación de políticas crediticias, aumentadas en número, y reducidas en trabas administrativas; esto último supone la reducción de los periodos que hay desde que se solicitan los créditos y cuando son efectivamente enterados a los productores
- políticas de precios, orientadas a fomentar la cantidad de productores dedicados a este tipo de bienes estratégicos, así como su tamaño económico. Esto último supone considerar una política de comercio exterior destinada a proteger la producción nacional, pero sin ser causante de su ineficiencia.

4. Eugenio Guzmán (2013) en su libro “Análisis económico de la producción de maíz en México” menciona la importancia de entender el mercado de los bienes, haciendo medibles los impactos de los distintos factores determinantes que afectan el mercado a nivel nacional. Cabe señalar la necesidad de este tipo de diagnósticos económicos para el sector productivo y agroindustrial de nuestro país.

Menciona la importancia de determinar los todos los costos de producción involucrados en los cultivos, a su vez, todos los ingresos que de ellos se generan



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

para así poder analizar la rentabilidad en función de su relación beneficio-costos. Determinar econométricamente los factores que afectan el mercado del maíz grano a nivel nacional y medir el efecto de los diferentes niveles de precios que impactan la producción nacional del maíz en México.

Los resultados de su investigación permitieron establecer escenarios de política, ante cambios en los factores determinantes de la oferta de maíz grano en México, derivando en recomendación políticas y análisis de los mismos para determinar el impacto que tienen sobre la producción nacional de maíz grano y que vulnerabilidades encuentran los productores ante modificaciones en sus factores productivos.

Guzmán (2013), señala que:

“es indispensable que el productor agrícola en general tenga acceso a la educación con el fin de formar personas que evalúen las alternativas y cambios tecnológicos que se generan en el sector. Es importante también que el productor lleve a cabo una administración más formal de la unidad de producción visualizándose como un empresario. Aunado a esto, se requiere del diseño de estrategias y programas gubernamentales orientados a promover y preservar esta actividad que se ha mantenido de generación en generación a lo largo de miles de años y que resulta tema estratégico en la seguridad alimentaria del país”.

5. En el estudio de Casado García José María y Gracia Royo Azucena (2006), presentaron su Modelo Español de Simulación Econométrica de Políticas Agrarias (SEPA) su objetivo, fue medir el impacto de la introducción del desacoplamiento de las ayudas, Pago Único, en la agricultura española. Para ello, se construyó un modelo econométrico dinámico de equilibrio parcial para el sector agrario español que permite realizar predicciones y simulaciones de política bajo diferentes escenarios. Al disponer de una herramienta cuantitativa como la SEPA, se tomaron en cuenta las características principales del sector agrario español, permitiendo predecir a mediano plazo su evolución y simular el impacto de los cambios de las diferentes políticas



agrarias en el mercado de los principales productos agrícolas y ganaderos españoles.

Teniendo en cuenta las características del sector agrario español y el objetivo principal del modelo, fue medir los impactos de los cambios en las políticas agrarias, planteando un modelo cuya naturaleza es econométrica, dinámica, multi-producto y de equilibrio parcial. Cuando el objetivo de un modelo es efectuar análisis de políticas específicas, los modelos de equilibrio parcial son más adecuados que los de equilibrio general al permitir representar con mayor detalle los instrumentos de política. Además, este supuesto resulta ser bastante realista cuando el tamaño relativo que el sector agrario tiene en la economía global es reducido y existe una escasa relación entre los inputs de este sector y los de otros sectores. El supuesto de que el sector agrario y el resto de sectores económicos solo se encuentran relacionados a través de los cambios en las principales variables macroeconómicas españolas es algo que el modelo SEPA comparte con otros modelos de naturaleza mundial y europea como el AGLINK elaborado por la OCDE, el ESIM (*European Simulation Model*), el CAPRI (*Common Agricultural Policy Regional Impact*) desarrollados por varios países de la Unión Europea o, el FAPRI elaborado por la Universidad de Iowa y la de Missouri-Columbia (Casado García y Gracia Royo, 2006).

Al modelo que se planteó se le denomina econométrico porque los parámetros de las ecuaciones de comportamiento que componen el mismo son, en su mayoría, estimados econométricamente. Se trata además de un modelo dinámico recursivo. La dinamización del modelo se obtiene de dos formas. En primer lugar, algunas de las ecuaciones de oferta incluyen variables endógenas retardadas y/o mecanismos de ajuste parcial. En segundo lugar, el equilibrio del modelo se resuelve para cada periodo del horizonte temporal de predicción y la solución de un año es el punto de partida para alcanzar el equilibrio de mercado en el periodo siguiente.

6. Por último, el carácter multi-producto del modelo SEPA se debió a la utilización de la condición de equilibrio oferta-demanda y a la existencia de



relaciones entre los principales cultivos de producción vegetal y animal (Casado García y Gracia Royo, 2006).

Los primeros resultados que se obtuvieron con este modelo Español de Simulación Econométrica de Políticas Agrarias (SEPA) indican que los pagos desvinculados de la producción modifican significativamente las decisiones de oferta de los productores, generando cambios en los sectores más dependientes de las ayudas: cereales, semillas, oleaginosas, ovino y vacuno. Se espera una tendencia decreciente en la superficie cultivada, el tamaño de la cabaña y en la producción de la mayoría de los productos excepto para la cebada, ganado ovino y producción de las diferentes carnes. La introducción del desacoplamiento de las ayudas va a acentuar la tendencia decreciente actual y va a ralentizar la tendencia creciente existente en algunos productos.



CAPÍTULO 4 . METODOLOGÍA



4.1 Tipo de estudio

La investigación que se presenta tiene carácter descriptivo, debido a su alcance y que la misma se realiza a través de mediciones y análisis de las variables intervinientes en el mercado del frijol grano en México (Grajales, 2000).

Es una investigación administrativa, de carácter económico documental que nutre su fundamento teórico con bibliografía especializada, libros, revistas, periódicos, anuarios, memorias, por mencionar algunas fuentes. Tomando registros de diferentes organismos gubernamentales y privados (nacionales e internacionales): La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SIAP-SAGARPA), Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), entre otros.

La investigación aplicada busca el conocer para poder hacer, actuar, construir y modificar conocimientos preexistentes. En este trabajo se utilizan los conocimientos de la teoría económica concerniente a las Leyes de oferta y demanda, así como de elasticidad económica aplicada al mercado. De igual manera los conocimientos de modelaje econométrico para medir las relaciones entre las variables determinantes.

En paralelo, la investigación tiene la característica de Ex post facto y no experimental, debido a sus mediciones a través del tiempo y la ausencia de manipulación de variables, se utilizan bases de datos históricos provenientes de fuentes oficiales para generar el modelo econométrico que determina el mercado del frijol grano en México (Hernández et al., 2014).

4.2 Hipótesis

1. El consumo de frijol es determinado en forma inversa por el precio al consumidor del frijol, el precio de la tortilla de maíz, el precio del huevo y que es un bien inferior.



2. La producción de frijol es determinada directamente por el precio al productor y la precipitación promedio e inversamente por los precios de productos competitivos, el precio de los insumos y la temperatura.
3. El mercado de frijol grano en México responde de manera inelástica en el corto y largo plazo.
4. El efecto de la transmisión de los precios se comporta de manera menos que proporcional, requiriendo especial atención para las políticas públicas en cuestión de subsidios.

4.3 Relaciones funcionales del modelo

Para el modelo se utilizaron distintas relaciones funcionales entre las variables endógenas (Y) y exógenas (X):

- I. Relación funcional de la cantidad consumida de frijol grano en México (QCF_t): Se establecieron como factores determinantes para la demanda de frijol grano en México a: PCFRL_{t-1} = Precio al consumidor del frijol en México real con un año de retraso (\$/t), PCTR_t = Precio al consumidor de la tortilla de maíz real (\$/t), PCHR_t = Precio al consumidor de huevo real (\$/t), PCAPR_t = Precio al consumidor de arroz real (\$/t), PCLR_t = precio al consumidor de lenteja real con 2 años de retraso(\$/t), INDRPER_t = Ingreso nacional disponible para consumir per cápita real (\$/t) y QCFL_{t-1} = Cantidad consumida de frijol en México con un año de retraso (t).

$$QCF_t = f(PCFRL_{t-1} + PCTR_t + PCHR_t + PCAPR_t + PCLR_{2L_{t-2}} + INDRPER_t + QCFL_{t-1})$$

- II. Relación funcional de la cantidad producida de frijol grano en México (QPF_t). Se establecieron como factores determinantes para la oferta de frijol grano en México a: PMRFRL_{t-1} = Precio medio rural real del frijol con un año de retraso (\$/t), PMRMR3L_{t-3} = Precio medio rural real del maíz con tres años de retraso (\$/t), PMRAPR2L_{t-2} = Precio medio rural real del arroz con dos años de retraso (\$/t), PMRGR_t = Precio medio rural real del garbanzo (\$/t),



$PFERTR2L_{t-2}$ = Precio real del fertilizante con dos años de retraso (\$/t),
 $PPLAGR2L_{t-2}$ = Precio real del plaguicida con dos años de retraso (\$/t),
 $TEMP_t$ = Temperatura promedio anual (°C), PP_t = Precipitación promedio
 anual (mm) y $QPFL_{t-1}$ = Cantidad producida de frijol bajo riego en México con
 un año de retraso (t).

$$QPF_t = f (PMRFRL_{t-1} + PMRMR3L_{t-3} + PMRAPR2L_{t-2} + PMRGR_t \\ + PFERTR2L_{t-2} + PPLAGR2L_{t-2} + TEMP_t + PP_t \\ + QPFL_{t-1})$$

- III. Relación funcional del efecto de transmisión que el precio al mayoreo de frijol en México tiene sobre el precio al consumidor ($PCFR_t$).

Se establecieron como factores determinantes para transmisión que el precio al mayoreo de frijol en México tiene sobre el precio al consumidor a: $PMAYFR_t$ = precio al mayoreo real de frijol en el año t de retraso (\$/t) y D_t = variable de clasificación con cero de 1980 a 1986 que representa el periodo de economía cerrada, y uno de 1987 a 2016 representando la economía abierta.

$$PCFR_t = f (PMAYFR_t + D_t)$$

- IV. Relación funcional del efecto de transmisión que el precio al mayoreo de frijol en México tiene sobre el precio medio rural del frijol ($PMRFR_t$).

Se establecieron como factores determinantes para la transmisión a: $PMAYFR_t$ = precio al mayoreo real de frijol en el año t de retraso (\$/t) y D_t = variable de clasificación con cero de 1980 a 1986 que representa el periodo de economía cerrada, y uno de 1987 a 2016 representando la economía abierta.

$$PMRFR_t = f (PMAYFR_t + D_t)$$

- V. Relación funcional del efecto de transmisión que el costo de transporte y el precio al productor de frijol en India tienen sobre el precio al mayoreo



($PMAYFR_t$) (ya que, históricamente durante el periodo de análisis fue el principal país productor del grano).

Se establecieron como factores determinantes para la transmisión a: $CTRANSR_t$ = costo de transporte real (\$/t), $PINTFIR_t$ = precio real internacional del frijol-variable proxy el precio al productor del frijol en India (\$/t) y D_t = variable de clasificación con cero de 1980 a 1986 que representa el periodo de economía cerrada, y uno de 1987 a 2016 representando la economía abierta.

$$PMAYFR_t = f(CTRANSR_t + PINTFIR_t + D_t)$$

- VI. Relación funcional del saldo de comercio exterior de frijol en México ($SCEF_t$), el cual fue establecido como la diferencia entre los factores determinantes: QPF_t = cantidad producida de frijol grano en México y QCF_t = cantidad consumida de frijol grano en México.

$$SCEF_t = f(QPF_t - QCF_t)$$

4.4 Formulación teórica del modelo.

En el apartado anterior se establecieron varias ecuaciones y relaciones funcionales, las cuales se pueden formalizar en un modelo de ecuaciones simultáneas.

Gujarati y Porter (2010), señala que *“una característica especial de los modelos con ecuaciones simultáneas es la de que la variable dependiente (o endógena) de una ecuación puede aparecer como variable explicatoria (o exógena) en otra ecuación del sistema. Por esta razón, dicha variable dependiente explicatoria se convierte en estocástica y por lo general está correlacionada con el término de perturbación de la ecuación en la cual aparece como variable explicatoria”*.

4.4.1 Clasificación de las variables del modelo



1) Variables endógenas. Son variables dependientes y sus valores van a ser estimados por la solución de las ecuaciones que componen el modelo. En esta investigación se tienen las siguientes:

QCF_t = cantidad consumida de frijol grano en México.

QPF_t = cantidad producida de frijol grano en México.

$PCFR_t$ = precio al consumidor de frijol grano en México.

$PMRFR_t$ = precio medio rural de frijol grano en México.

$PMAYFR_t$ = precio al mayoreo de frijol grano en India (ya que, históricamente durante el periodo de análisis fue el principal país productor del grano).

$SCEF_t$ = saldo de comercio exterior de frijol en México.

2) Variables predeterminadas. Son aquellas que contribuyen a explicar la conducta de las variables endógenas. Comprenden dos tipos:

a. *Variables exógenas.* Son las variables explicativas en el modelo dado, que sirven para determinar a las variables endógenas; para el modelo son las siguientes:

$PCFRL_{t-1}$ = Precio al consumidor del frijol en México real con un año de retraso (\$/t).

$PCTR_t$ = Precio al consumidor de la tortilla de maíz real (\$/t).

$PCHR_t$ = Precio al consumidor de huevo real (\$/t).

$PCAPR_t$ = Precio al consumidor de arroz real (\$/t).

$PCLRL_{t-2}$ = precio al consumidor de lenteja real con dos años de retraso (\$/t).

$INDRPER_t$ = Ingreso nacional disponible para consumir per cápita real (\$/t).

$PMRFRL_{t-1}$ = Precio medio rural real del frijol con un año de retraso (\$/t).

$PMRMR3L_{t-3}$ = Precio medio rural real del maíz con tres años de retraso (\$/t).



$PMRAPR2L_{t-2}$ = Precio medio rural real del arroz con dos años de retraso (\$/t).

$PMRGR_t$ = Precio medio rural real del garbanzo (\$/t).

$PFERTR2L_{t-2}$ = Precio real del fertilizante con dos años de retraso (\$/t).

$PPLAGR2L_{t-2}$ = Precio real del plaguicida con dos años de retraso (\$/t).

$TEMP_t$ = Temperatura promedio anual ($^{\circ}C$).

PP_t = Precipitación promedio anual (mm)

$PMAYFR_t$ = precio al mayoreo real de frijol en el año t de retraso (\$/t).

D_t = variable de clasificación con cero de 1980 a 1986 que representa el periodo de economía cerrada, y uno de 1987 a 2016 representando la economía abierta.

$CTRANSR_t$ = costo de transporte real (\$/t).

$PINTFIR_t$ = precio real internacional del frijol-variable proxy el precio al productor del frijol en India (\$/t).

b. Variables endógenas rezagadas. Son variables que sirven para explicar a las endógenas. Están constituidas por los valores del año anterior de las variables endógenas del modelo.

$QPFL_{t-1}$ = Cantidad producida de frijol en México con un año de retraso (t).

$QCFL_{t-1}$ = Cantidad consumida de frijol en México con un año de retraso (t).

3) Variables aleatorias o estocásticas. Son las ε 's y resultan básicas para realizar el análisis econométrico. No son observables y su introducción distingue a los modelos estocásticos o probabilísticos, en oposición a los modelos matemáticos o determinísticos. Tienen como función caracterizar el comportamiento de las variables endógenas.

Para las variables citadas se conformaron series de tiempo con información anual para el periodo 1980-2016 y dado que en el mercado, la respuesta de la oferta y de



La demanda a los cambios de sus factores determinantes rara vez es instantánea (esto es más evidente en el caso de la oferta de productos agropecuarios, los cuales por el proceso biológico requieren de algún tiempo para su producción), sino que con frecuencia responden después de cierto tiempo, lapso que recibe el nombre de rezago o retraso (Gujarati y Porter, 2010).

En el modelo citado se supuso que algunas de las variables exógenas están influenciadas con uno, dos o hasta tres periodos de rezago; lo que fue estadísticamente justificado en función de su significancia individual (En el modelo se utilizarán periodos de rezago dependiendo del tiempo que se vea afectada la producción de cada producto).

Con base en lo anterior, la relación entre los factores que explicarán el mercado de frijol en México será determinada mediante el cálculo de las elasticidades, vía los resultados obtenidos de un modelo de ecuaciones simultáneas compuesto por una ecuación de consumo y una de oferta, tres ecuaciones de transmisión de los precios y una identidad. El modelo econométrico del mercado de frijol en México en su forma estructural será formulado al adicionar a las relaciones funcionales, los coeficientes estructurales o las α 's, las cuales representan los estimadores de los parámetros de cada variable y las ε 's o el término de error de cada relación funcional, dando así:

$$QCF_t = \alpha_{11} + \alpha_{12} PCFRL_{t-1} + \alpha_{13} PCTR_t + \alpha_{14} PCHR_t + \alpha_{15} PCAPR_t + \alpha_{16} PCLR2L_{t-2} + \alpha_{17} INDRPER_t + \alpha_{18} QCFL_{t-1} + \varepsilon_{1t}$$

$$QPF_t = \alpha_{21} + \alpha_{22} PMRFRL_{t-1} + \alpha_{23} PMRMR3L_{t-3} + \alpha_{24} PMRAPR2L_{t-2} + \alpha_{25} PMRGR_t + \alpha_{26} PFERTR2L_{t-2} + \alpha_{27} PPLAGR2L_{t-2} + \alpha_{28} TEMP_t + \alpha_{29} PP_t + \alpha_{210} QPFL_{t-1} + \varepsilon_{2t}$$

$$PCFR_t = \alpha_{31} + \alpha_{32} PMAYFR_t + \alpha_{33} D_t + \varepsilon_{3t}$$

$$PMRFR_t = \alpha_{41} + \alpha_{42} PMAYFR_t + \alpha_{43} D_t + \varepsilon_{4t}$$

$$PMAYFR_t = \alpha_{51} + \alpha_{52} CTRANSR_t + \alpha_{53} PINTFIR_t + \alpha_{54} D_t + \varepsilon_{5t}$$

$$SCEF_t = QPF_t - QCF_t$$



4.4.2 Fuentes de información de las variables del modelo

- El consumo nacional aparente de frijol en México (producción más importación menos exportación), fue usado como variable *proxy* del consumo y, fue calculado utilizando información estadística de FAO (2018).
- La fuente de los precios al consumidor de frijol, tortilla de maíz, huevo, arroz y lenteja fue INEGI (2017).
- El ingreso nacional disponible para consumir tuvo como fuente INEGI-BIE (2017).
- Las cantidades producidas y los precios medios rurales se obtuvieron de SAGARPA-SIAP (2018).
- La fuente de los precios del fertilizante y plaguicida fue CNA (1995) y FAO (2018).
- La estadística de temperatura y precipitación promedio anual se obtuvo de SMN (2017).
- La información del precio al mayoreo de frijol en México y el precio del frijol en India tuvieron como fuentes SE-SNIIM (2017) y FAO (2018).
- Finalmente, el costo de transporte se obtuvo de SCT-DGTFM (2017) y CANACAR (2017).

Las series fueron deflactadas con el Índice Nacional de Precios al Consumidor; el Índice de Precios al Productor del Sector Agrícola; el Índice de Precios Implícitos al Producto Interno Bruto y el Índice Nacional de Precios al Consumidor del Sector Transporte y, se obtuvieron de INEGI-BIE (2017).

4.5 Método de estimación

Los supuestos utilizados para estimación del modelo son:

- a) La relación entre las variables endógenas y las exógenas es de tipo lineal;
- b) Las variables endógenas son estocásticas al igual que los errores;
- c) La $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0, i \neq j$;



d) La $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = \sigma^2$, tiene varianza constante y

e) Los errores no presentan correlación serial, es decir, $E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-1}) = 0$.

Para las variables citadas se conformaron series de tiempo con información anual para el periodo 1980-2016 y dado que en el mercado, la respuesta de la oferta y de la demanda a los cambios de sus factores determinantes rara vez es instantánea (esto es más evidente en el caso de la oferta de productos agropecuarios, los cuales por el proceso biológico requieren de algún tiempo para su producción), sino que con frecuencia responden después de cierto tiempo, lapso que recibe el nombre de rezago o retraso (Gujarati y Porter, 2010); en el modelo citado se supuso que algunas de las variables exógenas están influenciadas con uno, dos o hasta tres periodos de rezago; lo que fue estadísticamente justificado en función de su significancia individual.

Se usó el método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) (Wooldridge, 2009; Gujarati y Porter, 2010) mediante el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 9.0 (SAS, 2003).

Se utilizarán distintos parámetros estadísticos para obtener un modelo con congruencia estadística:

- Prueba F: arroja la significancia global de cada ecuación.
- El estadístico Durbin Watson (DW): nos brinda su nivel de auto correlación.
- T de Student o la "razón de t": mide la significancia individual de cada uno de los coeficientes.
- La prueba Shapiro-Wilk (SW): para obtener la normalidad de las variables.
- La teoría microeconómica (Parkin y Loría, 2015; Samuelson y Nordhaus, 2010): se usó para poder validar el signo de los coeficientes de cada variable exógena.

Tanto los coeficientes estimados, como los valores medios de las series de tiempo, facilitaran el cálculo de las elasticidades económicas de cada factor que afecta el mercado del frijol grano a nivel nacional.



CAPÍTULO 5 . ANÁLISIS DE RESULTADOS



Después de aplicar la metodología reportada para la creación del modelo econométrico y su estimación (mediante el paquete estadístico SAS), se obtuvieron los resultados que a continuación se presentan para su análisis. Buscando una buena aproximación (empíricamente) de los factores determinantes del mercado de frijol grano en México y de igual manera medir el efecto que los diferentes niveles de precios tienen sobre el mismo. Tanto el análisis del modelo, como los resultados obtenidos, se llevaron a cabo poniendo énfasis en la congruencia estadística y con la teoría económica.

Por ello, este capítulo se segmenta en análisis estadístico y análisis económico. El primero detalla los parámetros estadísticos en la forma estructural del modelo, mientras que el segundo análisis se llevó a cabo en la forma reducida y estructural del mismo. Ello con la finalidad de capturar el efecto total de las variables predeterminadas sobre las variables endógenas del modelo.

5.1 Análisis estadístico

Las cinco ecuaciones de regresión del modelo en su forma estructural presentaron una alta bondad de ajuste. Para efectuar el análisis estadístico de los resultados del modelo se utilizaron distintos valores (véase 3.5 Método de estimación) como, el coeficiente de determinación R^2 ajustada, la prueba individual de t o razón de t, la prueba global F (Fisher), el estadístico Durbin Watson (DW) y la prueba Shapiro-Wilk (SW).

El coeficiente de determinación ajustada (R^2 ajustada) mide la bondad del ajuste de la línea de regresión ajustada a un conjunto de datos (histórico); sus valores fluctúan entre cero y uno; cero, cuando la recta de regresión no se ajusta al comportamiento de los valores de la muestra y, en caso contrario, uno, cuando se ajusta perfectamente (Gujarati y Porter, 2010). Durante la estimación se obtuvieron coeficientes de 0.86 a 0.96 (Cuadro 5.1).



Mediante la razón de t , se analizó si cada parámetro de la línea de regresión es significativamente distinto de cero. Para que un parámetro sea aceptado se requiere que la t calculada, a un nivel de significancia dado, sea mayor que la t de tablas, o bien que la razón de t sea mayor o igual a uno en términos absolutos, lo cual implica que el coeficiente del parámetro estimado sea mayor o igual que su error estándar (Gujarati y Porter, 2010). Los valores de la t de Student indican que todos los coeficientes de las variables explicativas del modelo son estadísticamente significativos y sus signos presentaron congruencia con la teoría microeconómica (Tabla 5.1).

La prueba de Fisher mide si los parámetros de la línea de regresión estimada son estadísticamente diferentes de cero, es decir, si en ella las variaciones de la variable independiente son ampliamente explicadas por las independientes; para ello se establece que si al nivel de significancia fijado por el investigador. En la estimación el valor de la prueba de F de cada ecuación resultó significativa a un nivel de 0.01 (Tabla 5.1).

El estadístico DW indica la existencia de un bajo nivel de autocorrelación entre las series de tiempo (1.98 – 2.15). La autocorrelación significa que los errores de las observaciones están correlacionados. Lo que podría subestimar el error estándar de los coeficientes dentro de la regresión de los mínimos cuadrados. Errores estándar subestimados pueden hacer que sus predictores parezcan significativos, cuando en realidad no lo son

El valor de Shapiro-Wilk es un contraste de ajuste que tiene como objetivo comprobar si con base en la información suministrada (históricos) por una muestra se puede aceptar que la población de origen sigue una determinada distribución de probabilidad, en nuestro caso, la distribución normal. Los valores obtenidos de SW por variable oscilaron entre 0.93 y 0.99; lo que implica que su distribución se acerca a la normal (Tabla 5.1).



Tabla 5.1 Resultados del modelo en su forma estructural, 1980-2016.

QCF= 2789776 -27,1815*PCFR2L-118.589* PCTR -140,8277* PCHR -117,451* PCAPR					
t	(2,51***)	(-1,60**)	(-1,45*)	(-1,45*)	(-1,98***)
Error sd.	1110388	16,99862	82,02354	97,14997	59,25514
SW		0,93	0,95	0,97	0,96
+ 28,7794* PCLR2L -13,8212*INDRPER+ 0.38041* QCFL					
t		(-1,65*)	(-1,10***)	(2,03***)	
Error sd.		17,42392	12,57822	0,187218	
SW		0,95	0,94	0,96	
R²=0,94; R²Ajust=0,90; Pr > F=0,0001; DW=2,13; BP¹=1,88					
QPF=-858775+41,78073*PMRFRL-153,2977* PMRMR3L-185,57*PMRAPR2L					
t	(-1,13***)	(2,18***)	(-1,55*)	(-3,15***)	
Error sd.	762238	19,20177	98,86579	58.95601	
SW		0,91	0,93	0,95	
-29,44529*PMRGR-248,182*PFERTR2L-21,85538*PPLAGR2L-37635.69*TEMP					
t		(-1,17*)	(-1,58**)	(-1,06***)	(-1,25***)
Error sd.		25,21133	157.3141	20.64025	30008.48
SW		0,98	0,96	0,94	0,92
+979,2893* PP + 0,22119* QPFL					
t		(1,74**)	(1,34**)		
Error sd.		563,4107	0,165234		
SW		0,96	0,97		
R²=0,93; R²Ajust=0,92; Pr > F=0,0001; DW=2,10; BP=1.83					
PCFR = 1985,934+2,229002* PMA YFR +3288.593*D					
t	(1,53*)	(4,68***)	(1,66**)		
Error sd.	1295,961	0,476769	1982,184		
SW		0,99	0,96		
R²=0,98; R²Ajust=0,96; Pr > F=0,0001; DW=1,99; BP=1.79					
PMRF = 5690,706+1,464853*PMA YFR -719,561*D					
t	(2,01**)	(3,58***)	(-1,03**)		



Error sd.	2828,332	0,409125	700,9521	
SW		0,99	0,96	
R²=0,93; R²Ajust=0,90; Pr > F=0,0001; DW=2,08; BP=1.69				
$P_{MAYFR} = 2161,244 + 2,295332 * C_{TRANSR} + 0,153495 * P_{INTFIR} - 309,924 * D$				
t	(3,81***)	(4,42***)	(2,45**)	(-1,24**)
Error sd.	567,258	0,518754	0,062565	250,6515
SW		0,95	0,96	0,94
R²=0,87; R²Ajust=0,86; Pr > F=0,0001; DW=2,15; BP=1.89				

Nota: Significancia estadística de los valores t al 0.1 (*); 0.05 (**); 0.01 (***).

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Análisis económico

El análisis económico de los resultados obtenidos consideró los signos y la magnitud de los parámetros estimados para verificar su congruencia. Los signos en cada coeficiente dentro de la ecuación estimada deben convenir con lo que dicta la teoría económica; para las magnitudes de los parámetros se complementa con el cálculo de los coeficientes de las correspondientes elasticidades, cuyo orden de magnitud también deben estar acorde con lo indicado por la teoría económica (Maddala, 1996).

Los signos de las cinco ecuaciones que conforman el sistema estructural del modelo (Tabla 5.1), así como en su forma reducida restringida con respecto al saldo de comercio exterior de frijol (SCEF) (Tabla 5.2) coinciden con lo dictado por la teoría económica. Es fundamental medir la magnitud de los cambios que ocurren en las variables dependientes ante las variaciones, *ceteris paribus*, de una de sus variables explicativas, análisis que se lleva a cabo con base en los coeficientes de las elasticidades correspondientes. Las elasticidades se presentan tanto para el modelo en su forma estructural como en la reducida.

Los coeficientes de la forma reducida del modelo con respecto al saldo de comercio exterior de frijol (SCEF), se presentan en el Tabla 5.2.



Tabla 5.2 Coeficientes de la forma reducida del modelo, 1980-2016.

Variables endógenas	Variables exógenas					
	Intercepto	PCFR2L	PCTR	PCHR	PCAPR	PCLR2L
SCEF	-3648551	27.18147	118.58920	140.82800	117.45150	-28.77940
	INDRPER	QCFL	PMRFRL	PMRMR3L	PMRAPR2L	PMRGR
SCEF	13.8212	-0.38041	41.78073	-153.2977	-185.57	-29.44529
	PFERTR2L	PPLAGR2L	TEMP	PP	QPFL	
SCEF	-248.182	-21.85538	-37,635.69	979.2893	0.22119	
	CTRANSR	PINTFIR				
PCFR	5.1163	0.34214				
PMRFR	3.362324	0.224847				

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1. Elasticidades de corto plazo

Las elasticidades precio propias calculadas tanto del consumo (QCF), como de la oferta de frijol grano en México (QPF) resultaron inelásticas (-0.2996 y 0.4151), lo cual implica que tanto el consumo como la producción de frijol grano en México tiene un ajuste en forma menos que proporcional ante cambios producidos en sus precios reales.

Durante el periodo comprendido entre 2010 y 2016, las tasas medias anuales de crecimiento (TMAC's) del precio al consumidor (PCFR) y el precio medio rural al productor (PMRFR) reales del frijol grano en México fueron de 5.45 % y 5.44 % respectivamente. Si éstas se mantienen constantes en años próximos ocasionaran una disminución en la cantidad consumida de frijol grano (QCF) y un aumento en la cantidad producida de frijol (QPF) de 1.63 % y 2.26 %; la tendencia de estos cambios en las variables explicativas citadas, reducirían el saldo de comercio exterior de frijol en México (SCEF) positivamente a razón de 2.59 % y 3.17 %, respectivamente (Tabla 5.3).



En lo que respecta al efecto de transmisión de los precios reales, los cambios unitarios del precio al mayoreo de frijol (PMAYFR) provoca un ajuste relativo mayor sobre el precio al consumidor (0.62 %), en comparación al efecto sobre el precio medio rural al productor (0.51 %). En relación al efecto que tiene el costo de transporte (CTRANSR) y el precio internacional del frijol (PINTFIR) sobre el de mayoreo en México; un cambio porcentual unitario en CTRANSR ocasionaría un ajuste de PMAYFR en 0.23 % y, de 0.27 % si se incrementa en la misma magnitud PINTFIR; esto resalta el mayor impacto del precio internacional en los márgenes de comercialización del frijol en México. Por otra parte, el efecto que tiene CTRANSR y PINTFIR sobre el precio al consumidor en México es mayor (0.26 % y 0.30 %); en comparación al que ejercen por cada cambio porcentual unitario sobre el precio medio rural al productor (0.12 % y 0.14 %) (Tabla 5.3).

Tabla 5.3 Elasticidades precio propias y de transmisión de los precios del mercado de frijol, 1980-2016.

Variables exógenas	Variables endógenas					
	QCF	PCFR	PMAYFR	PMRFR	QPF	SCEF
PCFR2L	-0.2996					-2.5906
PMAYFR		0.6220		0.5115		
CTRANSR		0.2606	0.23	0.1176		
PINTFIR		0.3030	0.2674	0.1368		
PMRFRL					0.4151	-3.1738

Fuente: Elaboración propia con información de las Tablas 5.1 y 5.2.

Con relación a los otros factores que afectan a QCF, resalta la magnitud de los efectos que sobre ésta el precio al consumidor de huevo (PCHR) y el precio al consumidor de tortilla (PCTR), con elasticidades calculadas de -0.8594 y -0.7101. Un incremento porcentual unitario en el ingreso nacional disponible para consumir per cápita (INDRPER), reduce el consumo de frijol en 0.88 %; lo que implica que el frijol grano en México es un bien inferior. Con respecto a QPF, resaltan la magnitud de los efectos del precio medio rural al productor de arroz (PMRAPR), la



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO
DEL FRIJOL EN MÉXICO.

temperatura (TEMP) y la precipitación pluvial (PP) medias en el país; con elasticidades calculadas de -0.7005, -0.7208 y 0.7005. Un incremento porcentual unitario en el precio de los insumos comerciables como el fertilizante (PFERTR) y del plaguicida (PPLAGR), reduce a QPF hasta en 0.35 % y 0.34 %.

Durante el periodo de 2010 a 2016, el PCHR y el PCTR registraron TCMA's de 4.12 % y 4.11 %, lo que generaría cambios en QCF de -3.54 % y -2.92 %. El aumento unitario en el precio al consumidor de arroz (PCAPR) como producto complementario y de la lenteja (PCLR) como sustituto, impactan negativa (-0.4935) y positivamente (0.2265) sobre QCF. El PMRAPRIR y la TEMP registraron TCMA's de 1.42 % y 1.08 %, lo que generaría cambios en QPF de -0.2 % y -2.06 %. El aumento unitario en el precio de productos competitivos (maíz [PMRMR], arroz [PMRAPR] y garbanzo [PMRGR]) impactan negativamente sobre QPF (-0.5545 - 0.7005 y -0.2271) (Tabla 5.4).

Tabla 5.4 Elasticidades relacionadas con otros factores que afectan el mercado de frijol, 1980-2016.

Variables endógenas	Variables exógenas					
	PCTR	PCHR	PCAPR	PCLR2L	INDRPER	QCFL
QCF	-0.7101	-0.8594	-0.4935	0.2265	-0.8797	0.3767
SCEF	-6.1397	-7.4311	-4.2670	1.9582	-7.6060	3.2569
	PMRMR3L	PMRAPR2L	PMRGR	PFERTR2L	PPLAGR2L	TEMP
QPF	-0.5545	-0.7005	-0.2271	-0.3474	-0.3393	-0.7208
SCEF	4.2399	5.3567	1.7366	2.6568	2.5943	5.5114
	PP	QPFL				
QPF	0.7005	0.2213				
SCEF	-5.3567	-1.6919				

Fuente: Elaboración propia con información de las Tablas 5.1 y 5.2.

Con respecto a los factores que más impactan el saldo de comercio exterior de frijol (SCEF) en México se encontró que fueron INDRPER, PCHR, PCTR, TEMP y PMRAPR (Tabla 5.5):



Tabla 5.5 Factores determinantes del saldo de comercio exterior de frijol en México.

Consumo	Producción
INDRPER (-7.6060)	TEMP (-5.5114)*
PCHR (-7.4311)	PP (-5.3567)*
PCTR (-6.1397)	PMRAPR (5,3567)

* cabe mencionar que en relación a éstos dos primeros factores nada se puede hacer ya que son estocásticos.

Fuente: Elaboración propia con información de las Tablas 5.1, 5.2 y 5.4.

Durante el periodo de 2010 a 2016, las TCMA's fueron de INDRPER (6.6 %), PCHR (4.12 %), PCTR (4.11 %), TEMP (1.08 %), PP (-4.19 %) y PMRAPR (3.9 %); si esta tendencia de cambios se mantiene en las variables citadas generarían movimientos en SCEF de -50.2; -30.61; -25.23; -5.95; 22.44 y 20.89%, respectivamente.

5.2.2 Elasticidades de largo plazo

Tanto QCF como QPF seguirán respondiendo en el largo plazo de manera inelástica a razón de -0.4836 y 0.5330, ante cambios unitarios en sus respectivos precios propios (PCFR y PMRFR). El incremento porcentual unitario en el precio al consumidor de tortilla (PCTR) y de huevo (PCHR) disminuirá el consumo de frijol grano, en 1.15 % y 1.39%; por otro parte la elasticidad ingreso resultó de -1.42 en el largo plazo, lo que implica que QCF responderá de manera más que proporcional ante cambios unitarios en este factor económico (INDRPER) (Tabla 5.6).



Tabla 5.6 Elasticidades de largo plazo de la producción de frijol, 1980-2016.

Variables endógenas	Variables exógenas				
	PCFR2L	PCTR	PCHR	PCAPR	PCLR2L
QCF	-0.4836	-1.1460	-1.3871	-0.7965	0.3655
	INDRPER	QCFL			
QCF	-1.4198	0.6079			
	PMRFRL	PMRMR3L	PMRAPR2L	PMRGR	PFERTR2L
QPF	0.533	-0.712	-0.8995	-0.2916	-0.4461
	PPLAGR2L	TEMP	PP	QPFL	
QPF	-0.4356	-0.9255	0.8995	0.2841	

Fuente: Elaboración propia con información de las Tablas 5.1, 5.2 y 5.3.

A QPF los incrementos porcentuales unitarios en el precio de los insumos le impactaran negativamente al orden de 0.446 % y 0.436 % en lo que respecta al precio del fertilizante (PFERTR) y del plaguicida (PPLAGR). Los dos precios de cultivos competitivos que más impactan a QPF, son el arroz y el maíz con elasticidades precio cruzadas de largo plazo de -0.9 y -0.7; la temperatura (TEMP) y precipitación media en el país (PP) afectan inversa y directamente a QPF a razón de 0.923 % y 0.899 % por cada 1% de cambio positivo en estas variables estocásticas.



CAPÍTULO 6 . CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



6.1 Conclusiones

El frijol se encuentra en la lista de los cultivos más importantes en México debido principalmente al papel que juega para la economía del sector agrícola y permeable a toda la sociedad es una fuente notable de nutrientes muy asequible para los mexicanos; a su vez representa un buen sustituto de las proteínas de origen animal. En lo anterior, recae la importancia de estimular y mantener su producción en niveles convenientes para el país y así estar en condiciones, en un futuro, de satisfacer el abasto nacional de frijol y a su vez, ser un referente en la exportación del mismo.

Oferta

La oferta total de frijol grano en México se comporta de manera inelástica en el corto (0.4151) y largo (0.5330) plazo, a cambios en el precio al productor de frijol. Los cambios en los precios medios rurales de los productos competitivos que impactan, sobre la producción total de frijol, en mayor medida son los registrados en el maíz, el arroz y el garbanzo.

En lo que respecta a la hipótesis de investigación planteada para la producción, esta fue aceptada ya que los resultados del modelo indican que la oferta de frijol en el país responde directamente a los cambios registrados en el precio medio rural, la disponibilidad de agua para riego y la precipitación promedio anual registrada en el país (0.7005).

En contra parte, responde inversamente ante variaciones en la temperatura promedio anual (-0.7208), cambios en los precios medios rurales de los productos competitivos como, el maíz (-0.5545), arroz (-0.7005) y garbanzo (-0.2271) y, en insumos como el precio del fertilizante (-0.3474) y del plaguicida (-0.3393).

El efecto procedente de la transmisión de los precios ocasiona cambios menos que proporcionales entre éstos, resaltando el nivel de afectación mayor que el precio



internacional tiene sobre el precio al mayoreo del frijol, en comparación al efecto que sobre éste ocasionan los cambios que se registren en el costo de transporte.

Demanda

El consumo total de frijol grano en México responde inelásticamente en el corto (-0.2996) y largo (-0.4836) plazo ante cambios en el precio al consumidor, el nivel de afectación sobre la cantidad consumida de frijol del precio del huevo es mayor en comparación al efecto que tienen variaciones en el precio de la tortilla, el arroz y la lenteja.

En lo que respecta a la hipótesis de investigación planteada, esta fue aceptada ya que los resultados del modelo indican que el consumo de frijol es determinado en forma inversa por el precio al consumidor del frijol, el precio de la tortilla de maíz (-0.7101), el precio del huevo (-0.8594), el precio del arroz (-0.4935) y resultado que efectivamente es un bien inferior en México.

Por último, el efecto derivado de la transmisión de los precios ocasiona cambios menos que proporcionales entre éstos, resaltando el nivel de afectación mayor que el precio de importación tiene sobre el precio al mayoreo del frijol grano, en comparación al efecto de los cambios que se registren en su costo de transporte.

6.2 Recomendaciones

Después de analizar a detalle los resultados obtenido del modelo y las elasticidades calculadas de los factores determinantes del mercado de frijol grano en México se presentan las siguientes recomendaciones:

Si se tiene la intención de estimular y mantener la producción de frijol grano en el país se deben tomar las decisiones pertinentes a nivel de política económica, enfocadas en el apoyo al productor y fomento en el consumo de este alimento.



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

En lo que respecta a los precios al productor de bienes competitivos del frijol, las decisiones de política deberán ser precisas sobre el precio medio rural del maíz seguido del precio del arroz y del garbanzo; ya que los cambios en estos conllevan un mayor impacto sobre la oferta de frijol grano.

En relación a los precios de bienes complementarios, fundamentales para la producción de frijol grano, es necesario poner énfasis en brindar facilidades y/o subsidios a los fertilizantes y plaguicidas usados en este tipo de siembra, ya que en orden de afectación el primero es más determinante que el segundo en la producción a nivel nacional. Esto con el fin de incentivar la producción de frijol grano en México.

De las variables estocásticas estimadas en el modelo, la que más afecta a la producción es la temperatura, seguida por la precipitación pluvial y el precio internacional; cuyas variaciones ocasionan movimientos menos que proporcionales en la oferta de frijol grano. Aunque, si bien es cierto que poco se puede hacer sobre estas variables; ya que su cambio a largo plazo depende de la suma de voluntades a nivel mundial, para el corto y mediano plazo es fundamental su monitoreo constante; ya que permitirá medir su impacto real a la producción de frijol grano en el país y así poder llevar a cabo una correcta planificación de la superficie sembrada mínima que permita cubrir, en la medida de lo posible, el consumo interno nacional.

Las políticas referentes al consumo deberán ir encaminadas al precio de los productos complementos y sustitutos, en orden de impacto para el consumo de frijol en México (huevo, tortilla, arroz y lenteja); buscando un equilibrio en la complementación y competencia que permita el desarrollo constante de los productores de esta leguminosa.

Al ser un bien inferior, las políticas deben seguir muy de cerca los incrementos y el comportamiento del ingreso nacional disponible para consumir ya que mayor sea este, el consumo de frijol ira a la baja lo que no favorecerá la rentabilidad y la permanencia de agricultores de frijol grano con otras opciones de siembra.



FACTORES DETERMINANTES DEL MERCADO DEL FRIJOL EN MÉXICO.

Cabe resaltar que en términos absolutos la elasticidad precio propia del consumo de frijol en México, resultó inelástica; esto sugiere que si se relaciona esta elasticidad con el ingreso total del productor de frijol éste aumentaría el precio del producto si pretende maximizar ganancias.



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Andrade, S. (2006). *Diccionario de finanzas economía y contabilidad* (2a. Ed.). Lima: Editorial Andrade.

Anido J.D., Díaz Z.M., Febres-Cordero M.A., González Y.C., Grisolia C.A., & Quintero M.L. (1996) Análisis empírico de la producción de maíz en el estado Barinas, Venezuela. Venezuela. *Universidad de los Andes*. 39 p.

CANACAR (Cámara Nacional del Autotransporte de Carga, ME). (2017). Estadísticas e indicadores del autotransporte de carga. México. Disponible en: <http://www.canacar.com.mx/>

Carrasco, A. (2007). La sociedad de consumo: origen y características. Disponible en <http://www.eumed.net/ce/>

Carreón, P. (2016). Agrocostos, herramienta útil para costos de producción agrícola (II). *El economista*. México. Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Agrocostos-herramienta-util-para-costos-de-produccion-agricola-II-20161110-0002.html>

Casado Garcia, J. M., & Gracia Royo, A. (2006). Modelo Español de Simulación Econométrica de Políticas Agrarias (SEPA). Valladolid, España. *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 24, núm. 3. 941-978 p. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30113807013>

CNA (Consejo Nacional Agropecuario, ME). (1995). Compendio Estadístico del Sector Agroalimentario: Precio promedio LAB (estación de ferrocarril) de los fertilizantes y Producción nacional. México, DF. s.e. 80 p.

De Jesús-Mora, J., & Salcido-Vega, T., & Zamorano-Armenta, D. (2008). Análisis de la oferta y la demanda del servicio de internet por cable empresarial de 1024 kbps. México. *Ra Ximhai*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/461/46140215.pdf>

Delgado-Andrade, C., Olías, R., Jiménez-López, J., & Clemente, A. (2016). Aspectos de las legumbres nutricionales y beneficiosos para la salud



humana. *Arbor*, 192(779), a313. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2016.779n3003>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2018). FAOSTAT-Statistical Databases. [Base de datos]. Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2019). FAOSTAT-Statistical Databases. [Base de datos]. Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data>

FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). (2015). Panorama agroalimentario frijol 2015. México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61950/Panorama_Agroalimentario_Frijol_2015.pdf

FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). (2016). Panorama agroalimentario frijol 2016. México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200638/Panorama_Agroalimentario_Frijol_2016.pdf

Frisch, R. (1933). *Econometría*. Vol. 1, N° 1. *The Econometric Society*

Grajales, T. (2000, 27 de marzo). Tipos de Investigación. Disponible en: <http://www.slideshare.net/YolandaTIC/investipos>

Gujarati, D. N. & Dawn C. Porter. (2010). *Econometría*. Quinta edición. México. McGraw-Hill Interamericana. 918 p.

Gujarati, D. N., & Porter D. C. (2010). *Econometría*. 5ta. Ed. México. McGraw-Hill Interamericana. 946 p.

Guzmán, E. (2013). *Análisis económico de la producción de maíz en México*. 1 ed. Dos Veintiuno. 90 p.

Guzmán, E., De la Garza, M., García, J., Hernández, J., & Rebollar, S. (2012). *Determinantes de la oferta de maíz grano en México*. *Agronomía Mesoamericana* 23(2): 269-279. México.



Hernández, R. S. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta. ed.). Ciudad de México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

IBM Corp. (2017). Documentación de IBM SPSS Statistics Subscription. Disponible en: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLVMB_sub/statistics_kc_ddit_a_cloud/spss/product_landing_cloud.html

Icaza, A. M. S., & Tiribia, L. (2003). *Economía popular*. La Otra Economía, 173-186. Disponible en: <http://www.saberyvida.ute.edu.ec/pdf/biblioteca/libros/LaOtraEconomia-VariosAutores.pdf#page=173>

INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, ME). (2017). Índice de Precios-Precios promedio. México. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/inp/preciospromedio/>

INEGI-BIE (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática-Banco de Información Económica, ME). (2017). Cuentas Nacionales: Ingreso Nacional-Precios e inflación. México. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

Maddala, G. (1996). *Introducción a la econometría*. 2da. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. 733 p.

Magaña, D., Gaucín, S.D., & Flores, L.D. (2015). Análisis sectorial y de la dinámica de los precios del frijol en México. *COMPENDIUM: Cuadernos de Economía y Administración*. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5803779>

Mankiw, N. G., Meza y Staines, M. G., & Carril Villarreal, M. d. P. (2012). *Principios de economía: N. Gregory Mankiw; traducido por Ma. Guadalupe Meza y Staines y Ma. del Pilar Carril Villarreal* 6a. Ed. México D.F. Cengage Learning.

Marrón, M. L., & M. D. (2003). *Econometría*. 2da. Ed. Piramide Ediciones Sa. España. Disponible en: <https://goo.gl/p2E97B>



Mordor intelligence. (2018). Global dry beans market. EUA. Disponible en: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/dry-beans-market>

Parkin & Loria, M. & Loría, E. (2015). *Microeconomía versión para Latinoamérica*. 11va ed. México. Pearson Educación. 552 p.

Penalonga, A. (2015). *Economía I*. Ed. 2015 + Smartbook. España. S.A. McGraw-hill / Interamericana de España. 336 p.

Rivas, E., Bernal, L., Veyna, O., & Jáquez, P. (2008). *Historia, naturaleza y cualidades alimentarias del frijol* *History, nature and bean's nutritious quality*. Revista Investigación Científica, Vol. 4, No. 3, Nueva época, 4, 21.

SAGARPA-FIRCO (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Fideicomiso de Riesgo Compartido, ME). (2011). Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional. México. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/GRA_NOS.pdf.

SAGARPA-SIAP (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca, ME). (2018). Sistema de Información del Sector Agrícola: 1980-2010. [Base de datos]. México. Disponible en: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>.

SAGARPA-SIAP (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca, ME). (2017). Frijol: al cierre 2016, la superficie sembrada fue de 1 millón 632 mil hectáreas. México. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/articulos/>

Samuelson, P.A., & Nordhaus, W.D. (2010). *Microeconomía con aplicaciones a Latinoamérica*. 19na ed. México. McGraw-Hill. 403 p.

SAS (Statistical Analysis System). (2003), Versión 9.1.3 SAS Institute Inc, Cary, NC USA.



SCT-DGTfM (Secretaría de Comunicaciones y Transportes-Dirección General de Transporte Ferroviario y Multimodal, ME). (2017). Tarifas ferroviarias de carga. México. Disponible en: <http://dgtfm.sct.gob.mx/>.

SE-SNIIM (Secretaría de Economía-Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados, ME). (2017). Precio del frijol grano en las centrales de abastos del Distrito Federal y Área Metropolitana. México. Disponible en: <http://www.economia-sniim.gob.mx/>

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2017). Frijol: al cierre 2016, la superficie sembrada fue de 1 millón 632 mil hectáreas. México. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/articulos/frijol-a-marzo-la-superficie-sembrada-fue-de-1-millon-632-mil-hectareas>

Sloman, J. (1997). *Introducción a la microeconomía*. 3ra Ed. Madrid. Prentice-Hall, 540 p.

SMN (Servicio Meteorológico Nacional, ME). (2017). Precipitación media anual por estado. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx/>

USDBC (US Dry Bean Council). 2018. Could 2018 be the Year of the Bean? EUA. Disponible en: <https://www.usdrybeans.com/2018/01/17/2018-year-of-the-bean/>

Varian, H. R. (2011). *Microeconomía Intermedia: Un enfoque actual*. 8va. Ed. Barcelona: Antoni Bosch. 822 p.

Wooldridge, J. M. (2009). *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno*. 4 ed. México, DF. CENGAGE Learning. 865 p.