



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN
LAS EXPORTACIONES DE FRESA DE MÉXICO
A ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**

T E S I S

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA
Y DE LOS RECURSOS NATURALES**

Presenta:

Arely Ivonne Terrones Rodríguez

Director de Tesis:

Dr. Ignacio Caamal Cauich

CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO, DICIEMBRE DE 2018.



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES

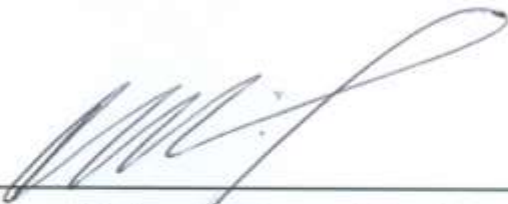


**ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN LAS EXPORTACIONES
DE FRESA DE MÉXICO A ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**

La presente tesis fue realizada por Arely Ivonne Terrones Rodríguez, bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y
DE LOS RECURSOS NATURALES**

DIRECTOR:



Dr. Ignacio Caamal Cauich

ASESOR:



Dra. Verna Gricel Pat Fernández

ASESOR:



Dr. Manuel del Valle Sánchez

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE GRÁFICOS	vi
ABREVIATURAS	vii
DEDICATORIA	viii
AGRADECIMIENTOS	ix
DATOS BIBLIOGRÁFICOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Antecedentes	13
1.3. Planteamiento del problema	16
1.4. Justificación	16
1.5. Objetivo general	17
1.5.1. Objetivos particulares	17
1.6. Hipótesis general	17
1.6.1. Hipótesis particulares	17
2. MARCO DE REFERENCIA ECONÓMICO Y AGRÍCOLA	18
2.1. Importancia mundial	18
2.1.1. Descripción de las variables de producción de la fresa	18
2.1.2. Distribución de las variables de producción de la fresa	19
2.1.3. Descripción de las variables de comercio de la fresa	21
2.1.4. Distribución de las variables de comercio de la fresa	23
2.1.5. Precio al productor nominal de la fresa	25
2.1.6. Precio al productor nominal de la fresa de México	26
2.2. Importancia nacional	27

2.2.1. Descripción de las variables de producción de la fresa	27
2.2.2. Distribución de las variables de producción de la fresa.....	28
2.2.3. Descripción de las variables de comercio de la fresa.....	30
2.2.4. Destino de las exportaciones	31
2.2.5. Origen de las importaciones	31
3. MARCO TEÓRICO	32
3.1. Teoría de la demanda	32
3.2. Elasticidad.....	34
3.2.1. Elasticidad precio de la demanda.....	34
3.3. Demanda de importaciones y de exportaciones.....	35
4. MARCO METODOLÓGICO.....	38
4.1. El modelo de regresión lineal múltiple	38
4.2. Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).....	39
4.3. Especificación del modelo econométrico	39
4.4. Prueba de hipótesis.....	40
4.4.1. Prueba de hipótesis general.....	40
4.4.2. Prueba de hipótesis particular	40
4.5. Problemas del modelo de regresión múltiple	41
4.5.1. Multicolinealidad	41
4.5.2. Heteroscedasticidad	42
4.5.3. Autocorrelación	43
5. METODOLOGÍA.....	45
5.1. Variables del modelo econométrico	45
5.2. El modelo econométrico	46
5.3. Estimación del modelo e inferencia.....	47
5.4. Tasa de crecimiento	48
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
6.1. Descripción de las variables de producción de la fresa	49

6.2. Descripción de las variables de comercio de la fresa.....	49
6.3. Descripción de las variables del modelo de la fresa.....	49
6.4. Análisis estadístico del modelo estimado.....	49
6.4.1. Coeficientes de regresión parciales.....	50
6.4.2. Coeficiente de determinación (R^2 Ajustada) y pruebas de significancia global y parcial.....	50
6.4.3. Análisis de los supuestos de MCO para el modelo.....	52
6.5. Análisis económico del modelo estimado.....	54
6.5.1. Elasticidades.....	54
CONCLUSIONES	56
ANEXOS	59

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resultados del modelo estimado de las exportaciones de fresa de México a EE. UU.....	50
Cuadro 2. Resultados de la regresión aplicando logaritmos al modelo.....	54
Cuadro 3. Cuadro de elasticidades estimadas de la regresión con logaritmos.	54

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Superficie cosechada de fresa a nivel mundial, 1993-2016.	18
Gráfico 2. Rendimiento de fresa a nivel mundial, 1993-2016.	19
Gráfico 3. Producción de fresa a nivel mundial, 1993-2016.....	19
Gráfico 4. Superficie cosechada de fresa a nivel mundial, 2016.	20
Gráfico 5. Rendimiento de fresa a nivel mundial, 2016.....	20
Gráfico 6. Producción de fresa a nivel mundial, 2016.....	21
Gráfico 7. Exportaciones en toneladas y en dólares de fresa a nivel mundial, 1993-2013.....	22
Gráfico 8. Importaciones en toneladas y en dólares de fresa a nivel mundial, 1993-2013.....	22
Gráfico 9. Exportaciones de fresa a nivel mundial, 2013.	23
Gráfico 10. Exportaciones de fresa a nivel mundial, 2013.	24
Gráfico 11. Importaciones de fresa a nivel mundial, 2013.	24
Gráfico 12. Importaciones de fresa a nivel mundial, 2013.	25
Gráfico 13. Precio nominal mundial de la fresa (dólares por tonelada), 2013...	26
Gráfico 14. Precio al productor nominal de la fresa en México, 1993-2016.....	26
Gráfico 15. Superficie cosechada de fresa a nivel nacional, 1993-2016.....	27
Gráfico 16. Rendimiento de fresa a nivel nacional, 1993-2016.....	27
Gráfico 17. Producción de fresa a nivel nacional, 1993-2016.....	28
Gráfico 18. Superficie cosechada de fresa a nivel nacional, 2016.....	28
Gráfico 19. Rendimiento de fresa a nivel nacional, 2016.....	29
Gráfico 20. Producción de fresa a nivel nacional, 2016.	29
Gráfico 21. Exportaciones de fresa de México, 2003-2017.	30
Gráfico 22. Importaciones de fresa de México, 2003-2017.....	31

ABREVIATURAS

EXPTt son exportaciones de fresa de México a EE. UU. (toneladas) en el año t
 β_0 es el intercepto de la función de exportaciones de fresa de México a EE. UU.
PUERt es el Precio unitario de exportación de la fresa de México a EE. UU. (Dólares por tonelada) en el año t
PIBRt es el Producto Interno Bruto de EE. UU. (Millones de Dólares) en el año t
DIMTt es el Demanda de importaciones total de la fresa de EE. UU. (toneladas) en el año t
ei es el término de error o perturbaciones del modelo

FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura).

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación).

SIAP (Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero).

SIAMI (Sistema de Información Arancelaria Vía Internet)

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos).

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por haberme permitido terminar satisfactoriamente mi maestría, por iluminarme y guiarme para ser consistente y tenaz en mis metas, y por sus bendiciones recibidas para mí y mi familia.

Agradezco a mi esposo Aldo, por su incondicional apoyo para la realización de mi tesis, por su gran apoyo brindado hoy y siempre, y por enseñarme el gran valor de los momentos felices de nuestras vidas.

Agradezco a mi hija Ailani Giselle por mostrarnos que en la vida hay grandes regalos que nos llenan la vida de felicidad como ella lo es para nosotros.

Infinitas gracias a mi mamá Martha, a quien admiro y quiero, y que me ha enseñado que el valor que tiene la familia y el valor del estudio, gracias por su apoyo infinito y su amor sincero por mí y mis hermanos.

A la memoria de mi padre, que a pesar de que no está con nosotros, siento su guía y amor que él me pudo haber enseñado y a mis hermanos.

A mis abuelos, Doña Melo y Don Cruz, quienes predicaban con su ejemplo, por ser mis segundos padres, porque ellos fueron y serán siempre mi alegría desde mi infancia, y me mostraron su apoyo.

Agradezco a mis hermanos Rafa, Ema, Mary, Juli y Sandra por haberme apoyado e impulsado para lograr nuevas metas en mi carrera profesional y mis propósitos con su ejemplo y dedicación constante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por haberme otorgado apoyo económico durante la realización de mis estudios de maestría y para la conclusión de los mismos.

Agradezco a la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), mi Alma Mater, por darme la formación académica recibida durante mi maestría y por sus aportaciones para mi formación académica.

Agradezco también a la División de Ciencias Económico-Administrativas, mi departamento, por los importantes conocimientos aprendidos de los profesores del posgrado, por sus enseñanzas y labores, por haberme formado como profesional.

Agradezco con un especial reconocimiento a mi director de tesis, el Dr. Ignacio Caamal Cauich por su valiosa aportación para la elaboración de mi proyecto de tesis y por sus enseñanzas en mi investigación.

Agradezco de igual manera y especialmente a la Dra. Verna Gricel Pat Fernández por su apoyo en la enseñanza y por sus consejos en investigación, y sobre todo por su apreciable amistad que me ha brindado.

Agradezco al M.C. José de la Luz Ibarra Lozano por las acertadas sugerencias en la realización de mi tesis y por los aportes en esta investigación.

DATOS BIOGRÁFICOS

Nombre: Arely Ivonne Terrones Rodríguez

Fecha de nacimiento: 4 de abril de 1992

Lugar de nacimiento: Vicente Guerrero, Durango.

CURP: TERA920404MDGRDR03

ESTUDIANTE

Cédula profesional: 9947827

Preparatoria: Centro de Estudios de Bachillerato, CEB 6/5 en Villa Unión, Poanas, Durango.

Licenciatura: Ingeniería en Economía Agrícola en la División de Ciencias Económico-Administrativas, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México.

Maestría: Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales en la División de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México.

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN LAS EXPORTACIONES DE FRESA DE MÉXICO A ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Terrones Rodríguez, Arely Ivonne¹; Caamal Cauich, Ignacio² y Pat Fernández, Verna Grice³

RESUMEN

Los principales países productores a nivel mundial de fresa fueron China, EE. UU. y México, que concentran alrededor del sesenta y dos por ciento de la producción mundial, mientras que los mayores exportadores fueron España, EE. UU. y México, que suman cerca del sesenta y dos por ciento del total. El principal estado productor de fresa en México fue Michoacán que aporta cerca del setenta y dos por ciento de la producción nacional en 2016. El objetivo de este trabajo es estimar y analizar la relación que existe entre las exportaciones de fresa de México a EE.UU. con el precio unitario de exportación de México, el producto interno bruto de EE. UU. y la demanda de importaciones total de fresa de EE. UU. y determinar las elasticidades precio e ingreso de la demanda, usando un modelo econométrico de regresión lineal múltiple a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con el paquete estadístico de SAS. Los resultados obtenidos muestran que los signos de los coeficientes de regresión estimados y las elasticidades concuerdan con la teoría económica y son estadísticamente significativos. Además, la variable de mayor influencia es el PIBR real, clasificando a la fresa como producto inelástico y bien normal para EE. UU.

Palabras clave: modelo, demanda, precio, ingreso, elasticidades.

¹ Tesis de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, Universidad Autónoma Chapingo, México. E-mail: arely_terrónes@hotmail.com

² Dr., Profesor-Investigador de la DICEA y Coordinador del Centro de Investigación y Servicio en Economía y Comercio Agropecuario (CISECA), Universidad Autónoma Chapingo, México. E-mail: icaamal82@yahoo.com.mx

³ Dra., Profesor-Investigador de la DICEA y Coordinadora del Centro de Investigación y Servicio en Economía y Comercio Agropecuario (CISECA), Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México. E-mail: gricelpat@hotmail.com

ANALYSIS OF THE FACTORS THAT DETERMINE STRAWBERRIES EXPORTS FROM MEXICO TO THE UNITED STATES OF AMERICA

Terrones Rodríguez, Arely Ivonne⁴; Caamal Cauich, Ignacio⁵ y Pat Fernández, Verna Grisel⁶

ABSTRACT

The largest strawberry producing countries worldwide are China, USA and Mexico, which account for around sixty-two percent of world production, while that the major exporters are Spain, USA and Mexico, that add about sixty-two percent of the total. The largest producer of strawberry in Mexico is Michoacán state which contributes about seventy-two percent of the national production in 2016. The objective of this paper is to estimate and to analyze the relationship that exists between strawberry exports from Mexico to USA and the mexican strawberry exports unit price, the Gross Domestic Product of USA and the strawberry imports demand from USA, and to determine the price and income elasticities of demand, using an econometric model of multiple linear regression through Ordinary Least Squares (MCO) with the SAS statistical package. The results are shown with the signs of the coefficients of the estimation of values and elasticities. In addition, the variable with the greatest influence is the real PIBR, classifying strawberry as an inelastic product and normal good for EE. UU.

Keywords: model, demand, price, income, elasticitie.

⁴ Tesis de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales de la Universidad Autónoma Chapingo, México. E-mail: arely_terrnes@hotmail.com

⁵ Dr., Profesor-Investigador de la DICEA y Coordinador del Centro de Investigación y Servicio en Economía y Comercio Agropecuario (CISECA) de la Universidad Autónoma Chapingo, México. E-mail: icaamal82@yahoo.com.mx

⁶ Dra., Profesor-Investigador de la DICEA y Coordinadora del Centro de Investigación y Servicio en Economía y Comercio Agropecuario (CISECA), Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México. E-mail: gricelpat@hotmail.com

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Desde la segunda mitad del siglo XX, en la literatura empírica internacional, las estimaciones econométricas de las ecuaciones de importaciones y de exportaciones de los países se han basado en el modelo de demanda de flujos de comercio internacional de sustitutos imperfectos. En los modelos, los flujos de importaciones de un país individual se relacionan con su ingreso real, el precio real de las importaciones, tipo de cambio real, en moneda nacional, en términos de los precios locales del país (Houthakker & Magee, 1969; Leamer & Stern, 1970; Murray & Ginman, 1976 y Goldstein & Khan, 1985). Por su parte, los flujos de exportaciones se relacionan con el ingreso real de los países receptores de los bienes exportados, el precio real de las exportaciones, costo unitario laboral del país, en moneda nacional (Goldstein & Khan, 1978).

Al modelar una función de demanda de exportaciones para México a EE.UU., seguimos el modelo de sustitutos imperfectos, en el cual la suposición clave es que las importaciones y las exportaciones no son sustitutos perfectos de los bienes nacionales del país considerado (Goldstein & Khan, 1985). Las variables de precio de importación e ingreso son cruciales, porque la efectividad de la política comercial de importación depende en gran medida del tamaño de sus elasticidades. Dado que EE. UU. importa solo una fracción relativamente pequeña de las importaciones mundiales totales, en el modelo se puede suponer la elasticidad precio infinita de la oferta¹ mundial (o perfectamente elástica) de importaciones de EE. UU. y se reduce a una ecuación de una función de demanda de exportación y por ello el modelo no incorpora ecuaciones de oferta de importaciones y exportaciones.

¹ Teóricamente, esta elasticidad precio infinita de la oferta es propia de pequeñas economías abiertas, como México, que son tomadoras de precios; es decir, no afectan a éstos mediante las cantidades importadas y exportadas, por lo que se justifica el empleo de tal supuesto en la presente investigación. Imponiendo el postulado microeconómico clásico de la homogeneidad de grado cero en precios (Kumar, 2004).

Houthakker & Magee, 1969, estimaron las elasticidades de la demanda tanto para las importaciones y las exportaciones con respecto a los ingresos (el PNB a precios constantes) y el precio para varios países, la mayoría de ellos desarrollados, a través de MCO con observaciones anuales, durante el período 1951-1966, los resultados indicaron que la elasticidad precio es negativa y la elasticidad ingreso es positiva para ambas demandas ya que, las ecuaciones de exportación son formalmente similares a las ecuaciones de importación. Así mismo, Sawyer, & Sprinkle, 1999, realizaron estimaciones empíricas de las elasticidades de ingresos y precios de la demanda de importaciones y exportaciones para los Estados Unidos desde 1976, cuyos resultados mencionan que elasticidad precio es negativa y la elasticidad ingreso es positiva.

Tradicionalmente, las ecuaciones de regresión de las importaciones o exportaciones de los países son especificaciones lineal-logarítmicas, a partir de las cuales los autores recuperan directamente las elasticidades ingreso y precio de largo plazo (Houthakker & Magee, 1969; Clarida, 1994, Reinhart, 1995, Senhadji & Montenegro, 1999; Fullerton & Sprinkle, 2005). El uso de la formulación logarítmica-lineal limita las estimaciones de precio y elasticidad de los ingresos a ser constantes durante el período de estimación. La especificación logarítmica-lineal de la ecuación de demanda de importación es preferible a la formulación lineal para los países desarrollados (Khan & Ross, 1977).

1.2. Importancia

La fresa contiene gran cantidad de ácidos orgánicos, minerales, vitamina C, ácido fólico, antioxidantes, azúcares, disminuye el colesterol, fortalece el sistema inmune, incorpora propiedades diuréticas y previene enfermedades cardiovasculares, degenerativas como cáncer, tiene aplicación en la medicina (SAGARPA, 2015). La producción de fresa es importante para la generación de divisas por concepto de exportación ya que representa el 1.14%² del PIB agrícola

² Representa la participación del valor de la producción de 2016 con respecto al PIB agrícola del mismo año.

nacional y el 2.19% de la producción de las frutas a nivel nacional. La fresa es el décimo tercer producto de exportación y México es el tercer productor y el tercer proveedor de fresa fresca al mercado estadounidense³, con 14.83% del valor de las exportaciones. En particular, las exportaciones mexicanas representaron 87.79% de las importaciones en toneladas de EE. UU. (SIAP, 2016).

Los principales países productores de fresa fueron China con 3,793,864 toneladas, seguido de Estados Unidos de América con 1,420,570 toneladas y México con 468,248 toneladas que reúnen cerca de 62.32% de la producción mundial. Los principales países exportadores en volumen de fresa fueron España con 314,256 toneladas, seguido de Estados Unidos de América con 134,406 toneladas y México con 102,631 toneladas que concentran cerca de 64.61% de las exportaciones mundiales. Los grandes exportadores en valor fueron España con 651,488 toneladas, seguido de Estados Unidos de América con 445,801 toneladas y México con 311,099 toneladas que acaparan cerca de 61.9% del total de las exportaciones mundiales (FAOSTAT, 2016).

Estados Unidos es el principal consumidor de fresa a nivel mundial con 165,329 toneladas, seguido de Alemania con 115,748 toneladas y Canadá con 102,927 toneladas, que fueron los principales importadores a nivel mundial (FAOSTAT, 2016). El principal estado productor de fresa es Michoacán con 341,129.74 toneladas que concentra el 72.85% de la producción, seguido de Baja California con 70,661 toneladas y Guanajuato con 37,592.95 toneladas. México exportó cerca de 247,900 toneladas, que representó el cincuenta y dos por ciento de las 468,248 toneladas de producción de fresa (SIAP, 2016).

³ En 2016, las importaciones agrícolas de los Estados Unidos procedentes de México se valoraron en \$23,000 millones de dólares. Las principales importaciones agrícolas de EE. UU. provenientes de México fueron frutas, vegetales y productos relacionados, bebidas, productos animales, azúcar/productos, granos y alimentos, nueces, cacao/productos, jugos de fruta y café (Johnson, 2017) y (USDA, 2016).

1.3. Planteamiento del problema

Este estudio se centra en el análisis del cultivo de fresa que representa gran importancia económica perteneciente al grupo hortofrutícola de México, que genera una mayor ganancia económica para el sector agrícola de México. Al analizar las exportaciones de productos hortofrutícolas de México que son dirigidas principalmente al mercado norteamericano, como la fresa, se aprecia que México exporta el 52% de la producción nacional a Estados Unidos, su principal mercado destino. En particular, las exportaciones mexicanas de fresa representaron el 87.79% de las importaciones de Estados Unidos. Sin embargo, las importaciones mundiales de fresa han aumentado 35.55% en la última década, lo que ha generado un incremento en las exportaciones mexicanas (SIAP, 2016). Por ello, es conveniente la diversificación de mercados para exportación en fresco de productos a los países europeos, así como también impulsar el desarrollo de la agroindustria nacional para brindar mayor valor agregado a dichos productos.

1.4. Justificación

En el presente trabajo se realiza un análisis de los principales factores que determinan las exportaciones de fresa de México a EE. UU. que es un tema de especial interés en el área de comercio internacional (Goldstein & Khan, 1985) y la economía agrícola de México, ya que la fresa pertenece al grupo de las frutas y hortalizas que genera mayor ganancia del sector agrícola. Se estiman las exportaciones de fresa de México a Estados Unidos de América durante el periodo 2003-2017, caracterizado por la apertura comercial a partir del TLCAN. Este estudio analizó la relación que existe en las variables explicativas que influyen en las exportaciones de fresa de México a EE. UU. y en el cálculo de las elasticidades precio e ingreso de la demanda con el empleo de métodos econométricos (Carone, 1996).

1.5. Objetivo general

Analizar los factores que determinan las exportaciones de la fresa de México a Estados Unidos de América durante el periodo de 2003-2017.

1.5.1. Objetivos particulares

Analizar la relación que existe entre las variables que determinan las exportaciones de fresa de México a EE. UU., tales como son el precio unitario de exportación de la fresa de México, el producto interno bruto de los EE. UU. y la demanda de exportaciones total de fresa de EE. UU.

Determinar las elasticidades precio e ingreso de las exportaciones de fresa de México a EE. UU.

1.6. Hipótesis general

Las exportaciones de fresa de México a EE. UU. se explicarán por el precio unitario de exportación y el PIB de EE. UU. y México se posicionará como uno de los principales proveedores de este producto para el mercado norteamericano en los próximos años.

1.6.1. Hipótesis particulares

Las exportaciones de fresa de México a EE. UU. se explican por el producto interno bruto real de EE. UU. y por el precio unitario real de exportación de México.

La fresa genera ingresos para México al ser un producto importante en exportación al mercado norteamericano, demostrado a través de sus elasticidades precio e ingreso de la demanda para saber si es un producto que para el país.

2. MARCO DE REFERENCIA ECONÓMICO Y AGRÍCOLA

Se describen las variables de producción de la fresa en el periodo 1993 a 2013, a nivel nacional e internacional, obtenidas de las fuentes de información mencionadas en el texto.

2.1. Importancia mundial

2.1.1. Descripción de las variables de producción de la fresa

Superficie cosechada

Durante el periodo de 1993 a 2013, el crecimiento de la superficie cosechada de fresa a nivel mundial fue cerca de 62.74%, y anualmente creció un 2.14%. Para el año 2016, México ocupó el séptimo lugar con 11,091 hectáreas que representa el 2.76% de la superficie mundial cosechada siendo ésta de 401,864 hectáreas para ese año (Gráfico 1) (FAOSTAT, 2018).

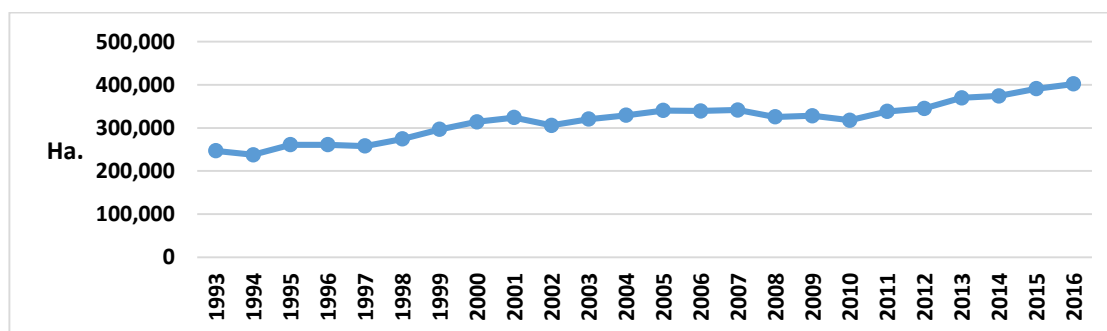


Gráfico 1. Superficie cosechada de fresa a nivel mundial, 1993-2016.

Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

Rendimiento

Durante el periodo de 1993 a 2016, el crecimiento del rendimiento de fresa a nivel mundial fue cerca de 75.44%, y su crecimiento anual fue de 2.47%. Para el año 2016, México ocupó el sexto lugar con 42.22 toneladas por hectárea, mientras que el rendimiento mundial fue de 22.69 toneladas por hectárea (Gráfico 2) (FAOSTAT, 2018).

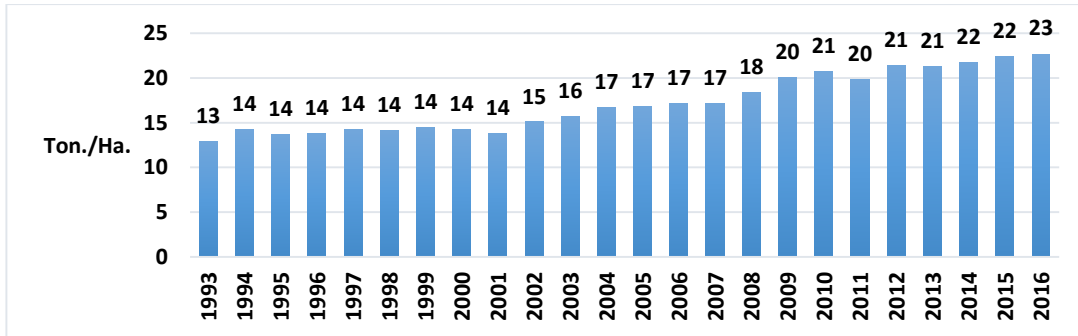


Gráfico 2. Rendimiento de fresa a nivel mundial, 1993-2016.

Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

Producción

Durante el periodo de 1993 a 2016, la producción de fresa a nivel mundial fue cerca de 185.5%, y su crecimiento anual fue de 4.67%. Para el año 2016, México ocupó el tercer lugar con 468,248 toneladas, que representa el 5.14% de la producción mundial siendo ésta de 9,118,336 toneladas para ese año (Gráfico 3) (FAOSTAT, 2018).

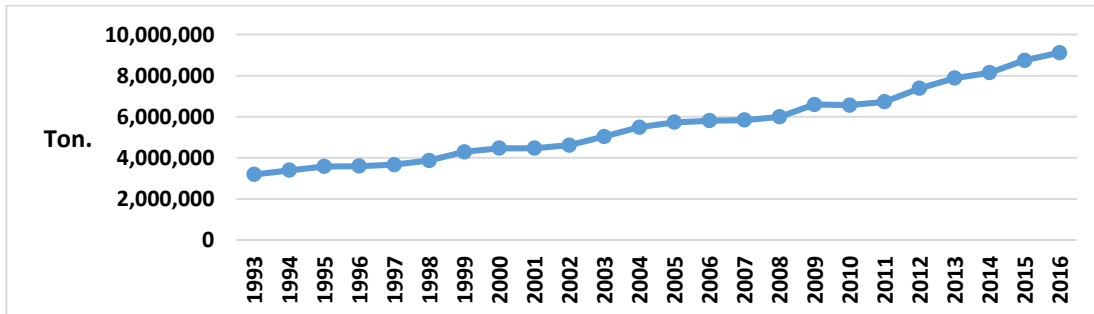


Gráfico 3. Producción de fresa a nivel mundial, 1993-2016.

Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

2.1.2. Distribución de las variables de producción de la fresa

Superficie cosechada

Para el año 2016, la superficie cosechada de fresa a nivel mundial fue de 401,864 hectáreas. El principal país con mayor superficie cosechada fue China Continental con 141,024 hectáreas, seguido de Polonia con 50,600 hectáreas y Federación de Rusia con 29,520 hectáreas, que concentran cerca de 55.03% de

la superficie mundial cosechada y México ubicado en séptimo lugar con 11,091 hectáreas que son 2.76%. El resto del mundo después de los primeros diez países cosecharon 91,305 hectáreas de fresa con 22.72 (Gráfico 4) (FAOSTAT, 2018).

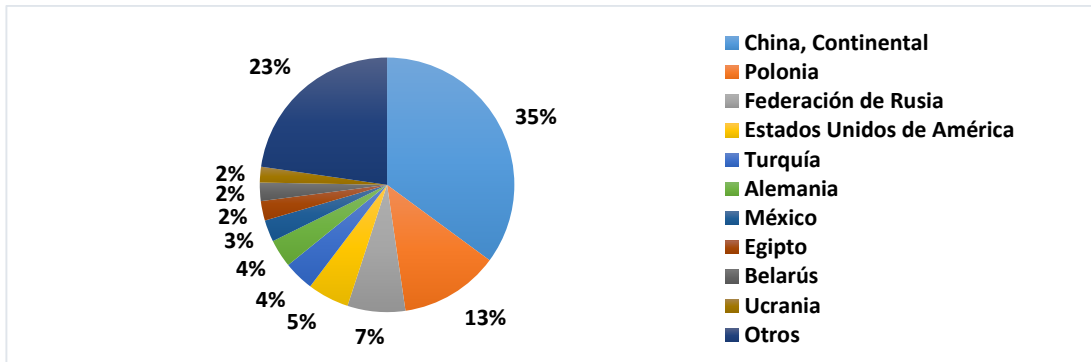


Gráfico 4. Superficie cosechada de fresa a nivel mundial, 2016.
Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

Rendimiento

Para el año 2016, el rendimiento de fresa a nivel mundial fue de 22.69 toneladas por hectárea (ver gráfico 4). El principal país con mayor rendimiento fue Estados Unidos de América con 66.88 toneladas por hectárea, seguido de España con 47.65 toneladas por hectárea y Egipto con 46.57 toneladas por hectárea, y México ubicado en sexto lugar con 42.22 toneladas por hectáreas. El resto del mundo después de los primeros diez países obtuvieron un rendimiento de 15.77 toneladas por hectárea (Gráfico 5) (FAOSTAT, 2018).

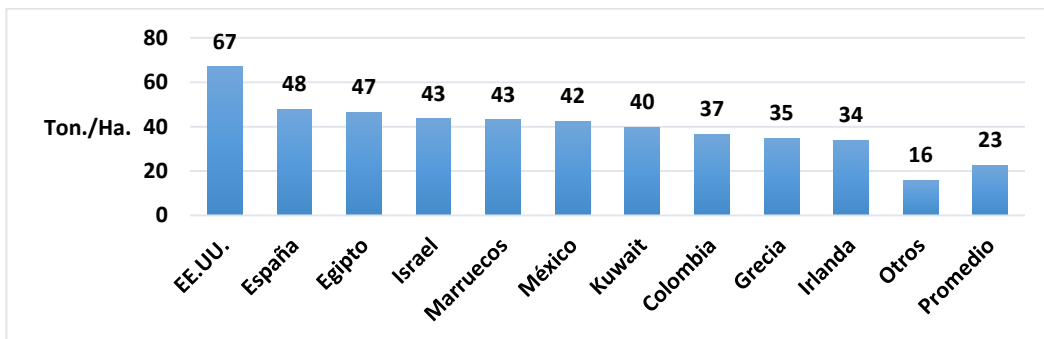


Gráfico 5. Rendimiento de fresa a nivel mundial, 2016.
Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

Producción

Para el año 2016, la producción de fresa a nivel mundial fue de 9,118,336 toneladas. El principal país con mayor producción fue China Continental con 3,793,864 toneladas, seguido de Estados Unidos de América con 1,420,570 toneladas, que concentran cerca de 57.19%, y México ubicado en tercer lugar con 468,248 toneladas que son 5.14%. El resto del mundo después de los primeros diez países obtuvieron una producción de 1,439,768 toneladas con 15.79% de la producción mundial (Gráfico 6) (FAOSTAT, 2018).

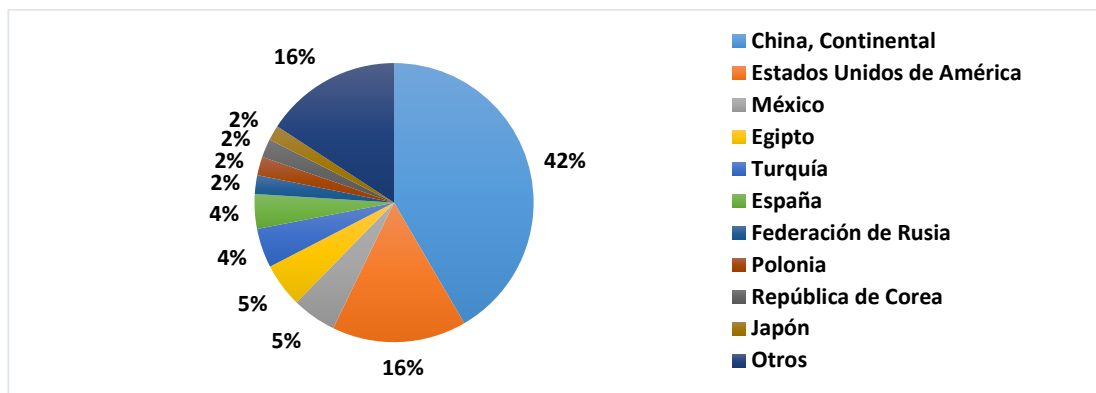


Gráfico 6. Producción de fresa a nivel mundial, 2016.
Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

2.1.3. Descripción de las variables de comercio de la fresa

Exportaciones en cantidad y valor

Durante el periodo de 1993 a 2016, las exportaciones de fresa en toneladas a nivel mundial crecieron cerca de 143.40%, y su crecimiento anual fue de 3.94%. Para el año 2013, México ocupó el tercer lugar con 107,759 toneladas, que representa el 12.84% de las exportaciones mundiales siendo éstas de 839,151 toneladas para ese año. Las exportaciones de fresa en miles de dólares a nivel mundial crecieron cerca de 252.39% para el periodo de 1993-2013, y su crecimiento anual fue de 5.63%. Para el año 2013, México se ubicó en cuarto lugar con 209,457 mil dólares con 8.99% de las exportaciones mundiales de fresa en dólares siendo estas 2,330,136 mil dólares (Gráfico 7) (FAOSTAT, 2018).

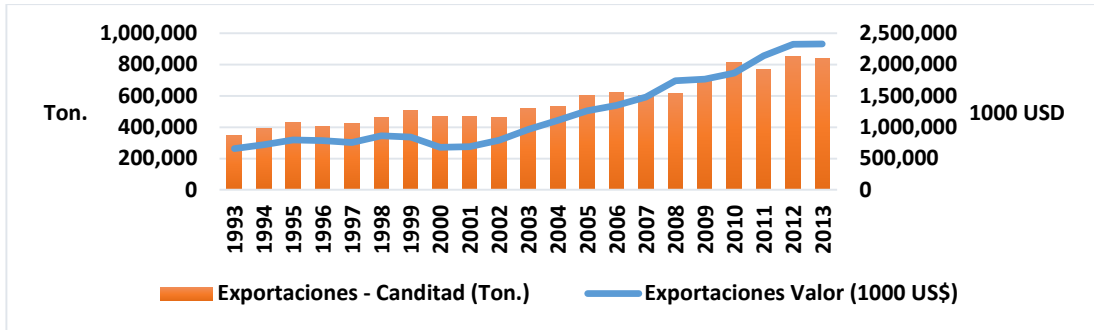


Gráfico 7. Exportaciones en toneladas y en dólares de fresa a nivel mundial, 1993-2013.

Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

Importaciones en cantidad y valor

Durante el periodo de 1993 a 2016, las importaciones de fresa en toneladas a nivel mundial crecieron cerca de 199.44%, y su crecimiento anual fue de 4.88%. Para el año 2013, México ocupó el tercer lugar con 16,331 toneladas, que representa el 5.53% de las importaciones mundiales siendo éstas de 295,462 toneladas para ese año. Las importaciones de fresa en miles de dólares a nivel mundial crecieron cerca de 334.15% para el periodo de 1993-2013, y su crecimiento anual fue de 6.59%. Para el año 2013, México se ubicó en décimo séptimo lugar con 28,673 mil dólares con 1.13% de las importaciones mundiales de fresa en dólares siendo estas 2,530,292 mil dólares (Gráfico 8) (FAOSTAT, 2018).

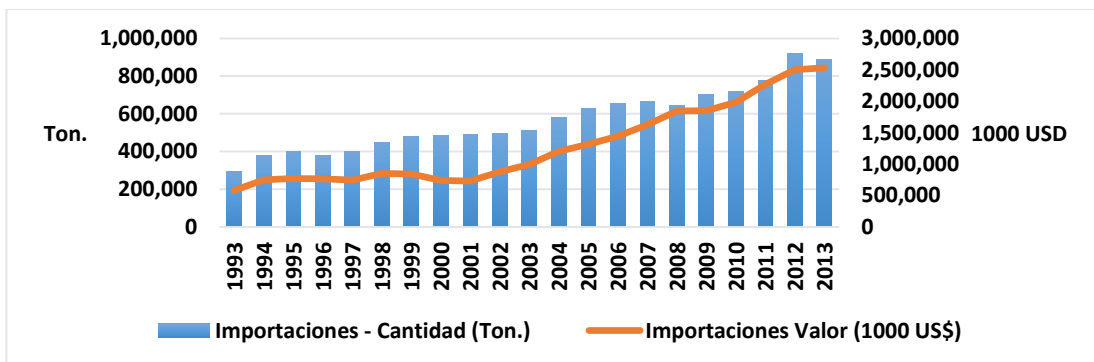


Gráfico 8. Importaciones en toneladas y en dólares de fresa a nivel mundial, 1993-2013.

Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

2.1.4. Distribución de las variables de comercio de la fresa

Exportaciones en cantidad

Para el año 2013, las exportaciones de fresa a nivel mundial fueron de 839,151 toneladas. El principal país exportador fue España con 266,450 toneladas, seguido de Estados Unidos de América con 153,729 toneladas, y México ubicado en tercer lugar con 107,759 toneladas, que concentran cerca de 62.91%. El resto del mundo después de los primeros diez países exportaron 90,789 toneladas con 10.82% de las exportaciones mundiales (Gráfico 9) (FAOSTAT, 2018).

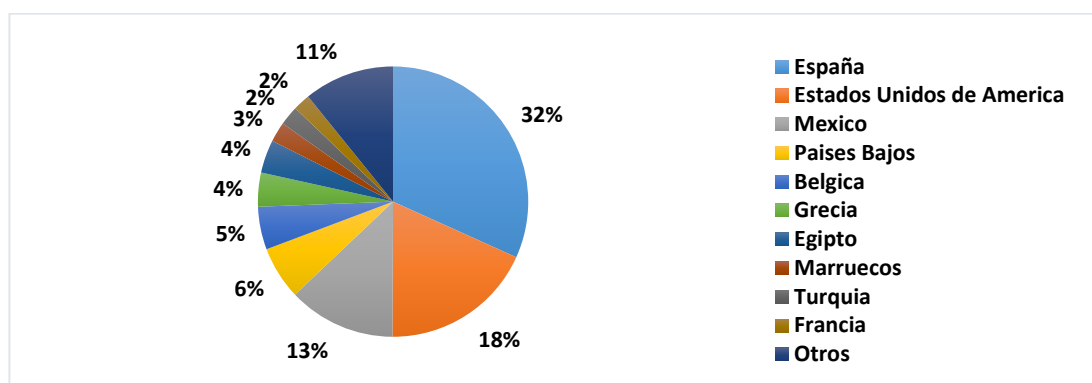


Gráfico 9. Exportaciones de fresa a nivel mundial, 2013.
Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

Exportaciones en valor

Para el año 2013, las exportaciones de fresa a nivel mundial fueron de 2,330,136 mil dólares. El principal país exportador fue España con 619,908 mil dólares, seguido de Estados Unidos de América con 467,664 mil dólares, y Países Bajos con 346,324 mil dólares, que concentran cerca de 61.54% de las exportaciones en miles de dólares a nivel mundial y México ubicado en cuarto lugar con 209,457 mil dólares con 8.99%. El resto del mundo después de los primeros diez países exportaron 237,524 mil dólares con 10.19% de las exportaciones mundiales (Gráfico 10) (FAOSTAT, 2018).

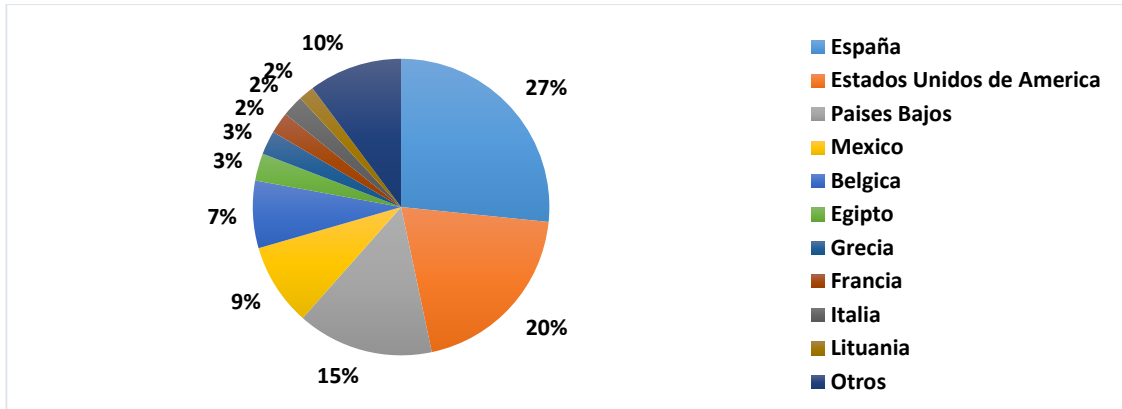


Gráfico 10. Exportaciones de fresa a nivel mundial, 2013.
Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

Importaciones en cantidad

Para el año 2013, las importaciones de fresa a nivel mundial fueron de 295,462 toneladas. El principal país importador fue Estados Unidos de América con 149,944 toneladas, seguido de Canadá con 123,384 toneladas, que concentran cerca de 92.51%. y México ubicado en tercer lugar con 16,331 toneladas con 5.53%. El resto del mundo después de los primeros diez países importaron 559 toneladas con 0.19% de las importaciones mundiales (Gráfico 11) (FAOSTAT, 2018).

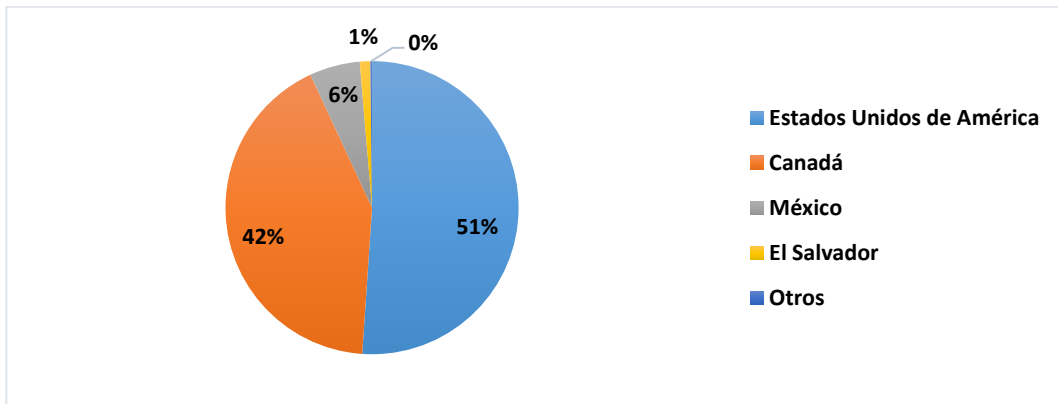


Gráfico 11. Importaciones de fresa a nivel mundial, 2013.
Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

Importaciones en valor

Para el año 2013, las importaciones de fresa a nivel mundial fueron de 2,330,136 mil dólares. El principal país importador fue España con 619,908 mil dólares, seguido de Estados Unidos de América con 467,664 mil dólares y Países Bajos con 346,324 mil dólares, que concentran cerca de 61.54% de las importaciones en miles dólares a nivel mundial y México ubicado en cuarto lugar con 209,457 mil dólares con 8.99%. El resto del mundo después de los primeros diez países importaron 237,524 mil dólares con 10.19% de las importaciones mundiales (Gráfico 12) (FAOSTAT, 2018).

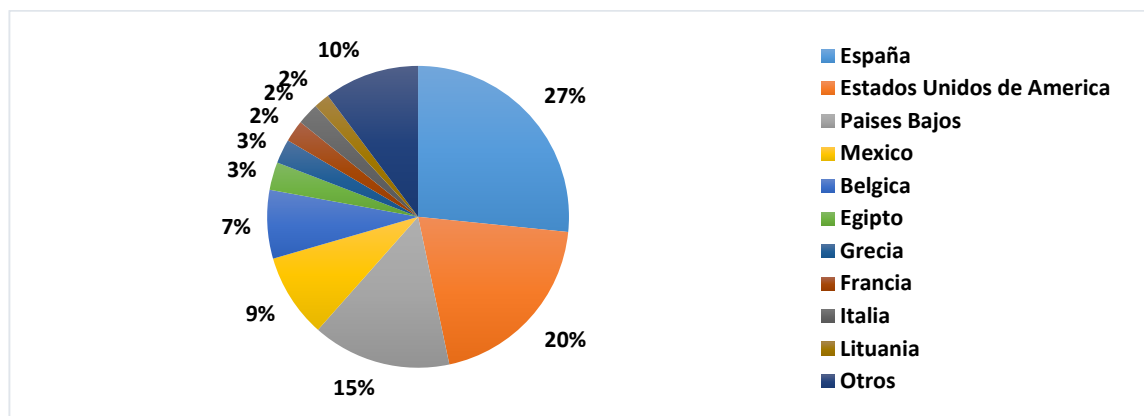


Gráfico 12. Importaciones de fresa a nivel mundial, 2013.

Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

2.1.5. Precio al productor nominal de la fresa

Para el año 2017, el precio nominal promedio de fresa a nivel mundial fue de 2885.3 dólares por tonelada. El principal país con mayor precio nominal fue Japón con 10,208.1 dólares por tonelada, seguido de Suiza con 6,465.7 dólares por toneladas y Finlandia con 6,450.3 dólares por toneladas, mientras que el promedio mensual es de 2,885.30 dólares por tonelada (Gráfico 13) (FAOSTAT, 2018).

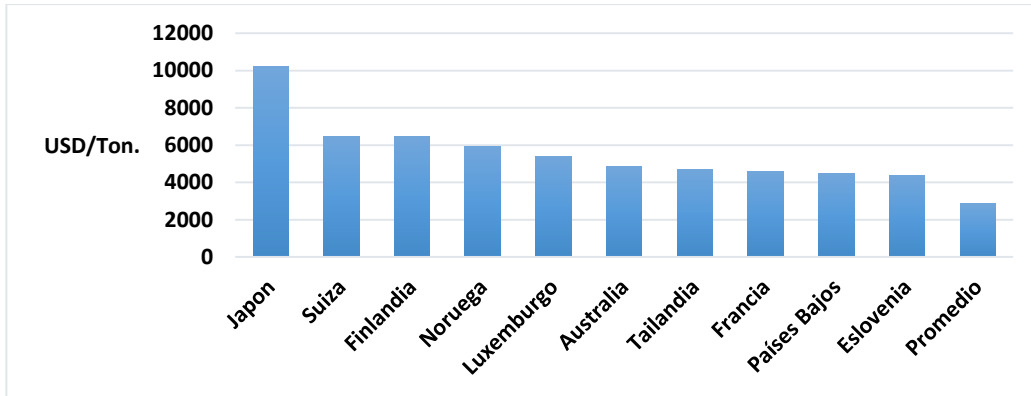


Gráfico 13. Precio nominal mundial de la fresa (dólares por tonelada), 2013.
Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

2.1.6. Precio al productor nominal de la fresa de México

El precio al productor nominal tiene una tendencia positiva alta en México (Gráfico 14) (FAOSTAT, 2018).

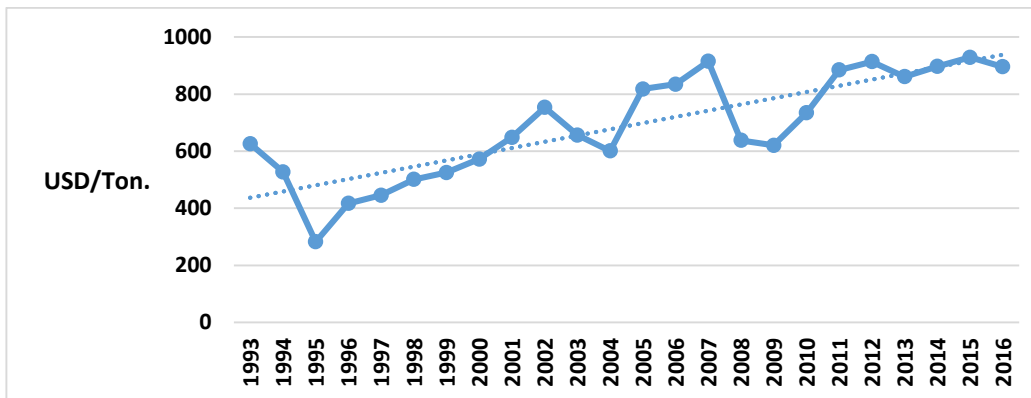


Gráfico 14. Precio al productor nominal de la fresa en México, 1993-2016.
Fuente: FAOSTAT, Departamento de Estadística, 2018.

2.2. Importancia nacional

2.2.1. Descripción de las variables de producción de la fresa

Superficie cosechada

Durante el periodo de 1993 a 2016, el crecimiento de la superficie cosechada de fresa a nivel nacional fue cerca de 92.52%, y anualmente creció un 2.89%. Para el año 2016 se obtuvo la mayor superficie cosechada de fresa con 11,090.93 hectáreas (Gráfico 15) (SIAP, 2018).

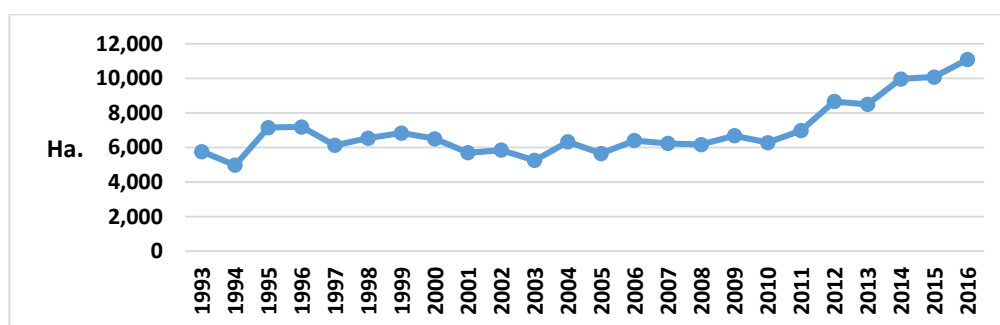


Gráfico 15. Superficie cosechada de fresa a nivel nacional, 1993-2016.
Fuente: SAGARPA-SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2018.

Rendimiento

Durante el periodo de 1993 a 2016, el crecimiento del rendimiento de fresa a nivel nacional fue cerca de 156.97%, y anualmente creció un 4.19%. Para el año 2014 se obtuvo el mayor rendimiento de fresa con 46.05 toneladas por hectárea (Gráfico 16) (SIAP, 2018).

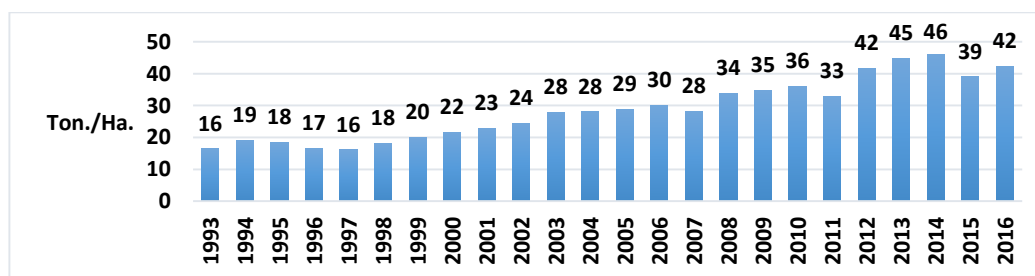


Gráfico 16. Rendimiento de fresa a nivel nacional, 1993-2016.
Fuente: SAGARPA-SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2018.

Producción

Durante el periodo de 1993 a 2016, el crecimiento del rendimiento de fresa a nivel nacional fue cerca de 394.68%, y anualmente creció un 7.20%. Para el año 2016 se obtuvo la mayor producción de fresa con 468,248.48 toneladas (Gráfico 17) (SIAP, 2018).

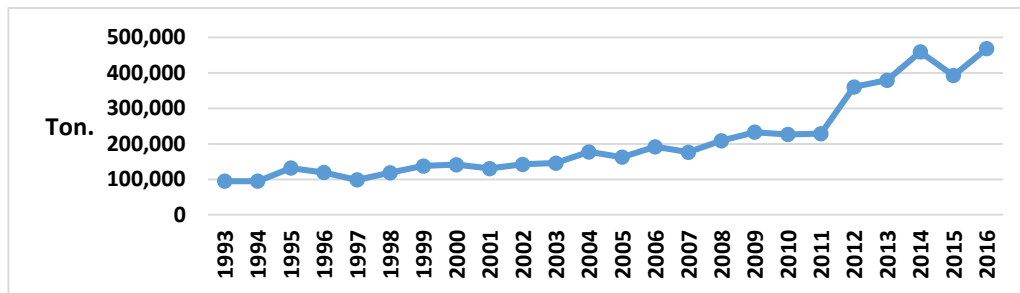


Gráfico 17. Producción de fresa a nivel nacional, 1993-2016.

Fuente: SAGARPA-SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2018.

2.2.2. Distribución de las variables de producción de la fresa

Superficie cosechada

Para el año 2016, la superficie cosechada de fresa a nivel nacional fue de 11,090 hectáreas. El principal estado con mayor superficie cosechada fue Michoacán con 7,576.43 hectáreas, seguido de Baja California con 1,823 hectáreas y Guanajuato con 1,064 hectáreas, que concentran cerca de 94.34% de la superficie nacional cosechada. El resto de los estados después de los primeros diez cosecharon 137.5 hectáreas de fresa con 1.24% (Gráfico 18) (SIAP, 2018).

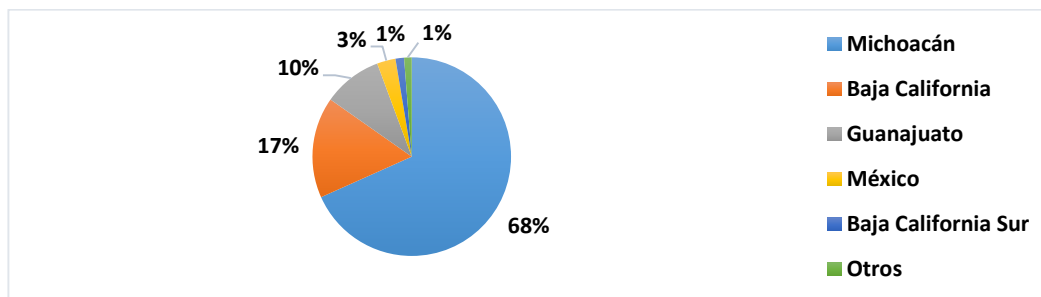


Gráfico 18. Superficie cosechada de fresa a nivel nacional, 2016.

Fuente: SAGARPA-SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2018.

Rendimiento

Para el año 2016, el rendimiento de fresa a nivel nacional fue de 42.22 toneladas por hectárea. El principal estado con mayor rendimiento fue Aguascalientes con 52 toneladas por hectárea, seguido de Baja California Sur con 49.81 toneladas por hectárea y Michoacán con 45.03 toneladas por hectárea. El resto de los estados después de los primeros diez obtuvieron de rendimiento 31.81 toneladas por hectárea de fresa (Gráfico 19) (SIAP, 2018).

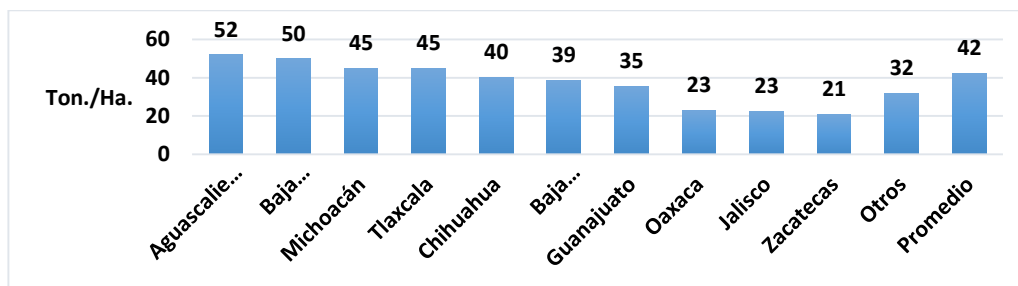


Gráfico 19. Rendimiento de fresa a nivel nacional, 2016.

Fuente: SAGARPA-SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2018.

Producción

Para el año 2016, la producción de fresa a nivel nacional fue de 468,248 toneladas. El principal estado con mayor rendimiento fue Michoacán con 341,129 toneladas, seguido de Baja California con 70,661 toneladas y Guanajuato con 37,592 toneladas, que concentran cerca de 95.97% de la producción nacional. El resto de los estados después de los primeros diez obtuvieron de 4,373 toneladas de fresa (Gráfico 20) (SIAP, 2018).

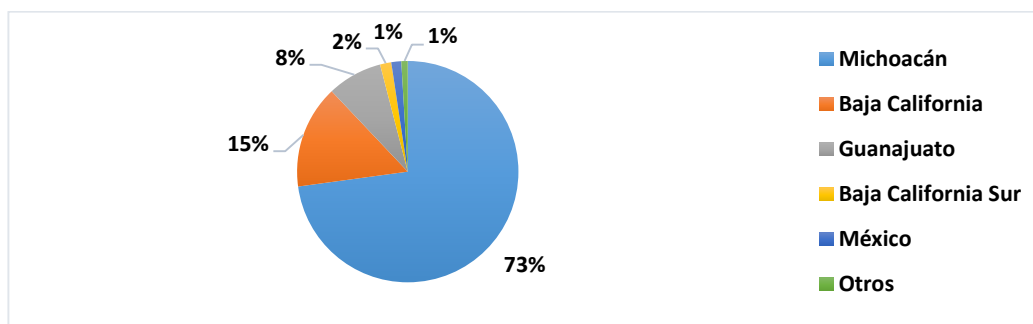


Gráfico 20. Producción de fresa a nivel nacional, 2016.

Fuente: SAGARPA-SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2018.

2.2.3. Descripción de las variables de comercio de la fresa

Exportaciones en cantidad y valor

Durante el periodo de 2003 a 2017, las exportaciones de fresa de México al mundo en toneladas crecieron cerca de 334%, y su crecimiento anual fue de 11.07%. Para el año 2017, se obtuvieron las mayores exportaciones de fresa con 185,024 toneladas. Las exportaciones de fresa en miles de dólares de México al mundo crecieron cerca de 1,123% para el periodo de 1993-2013, y su crecimiento anual fue de 19.59%. Para el año 2017, se obtuvieron las mayores exportaciones de fresa con 675,195 mil dólares (Gráfico 21) (SIAVI, 2018).

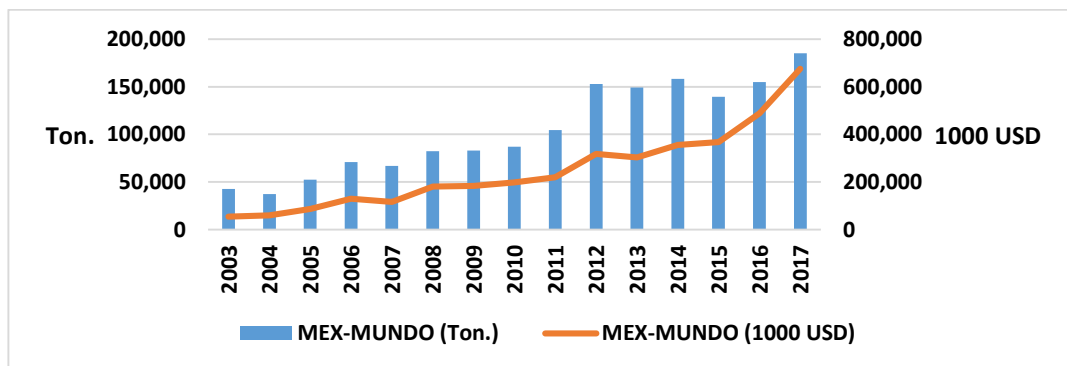


Gráfico 21. Exportaciones de fresa de México, 2003-2017.

Fuente: SIAVI, Estadísticas del Sistema de Fracción Arancelaria Vía Internet, Fresa 08011101.

Importaciones en cantidad y valor

Durante el periodo de 2003-2017, las importaciones de fresa de México provenientes del mundo en toneladas crecieron cerca de 48.40%, y su crecimiento anual fue de 2.86%. Para el año 2017, se obtuvieron las mayores importaciones de fresa con 17,484.62 toneladas. Las importaciones de fresa de México provenientes del mundo en miles de dólares crecieron cerca de 177.85% para el periodo de 1993-2013, y su crecimiento anual fue de 7.57%. Para el año 2017, se obtuvieron las mayores importaciones de fresa con 39,953 mil dólares, (Gráfico 22) (SIAVI, 2018).

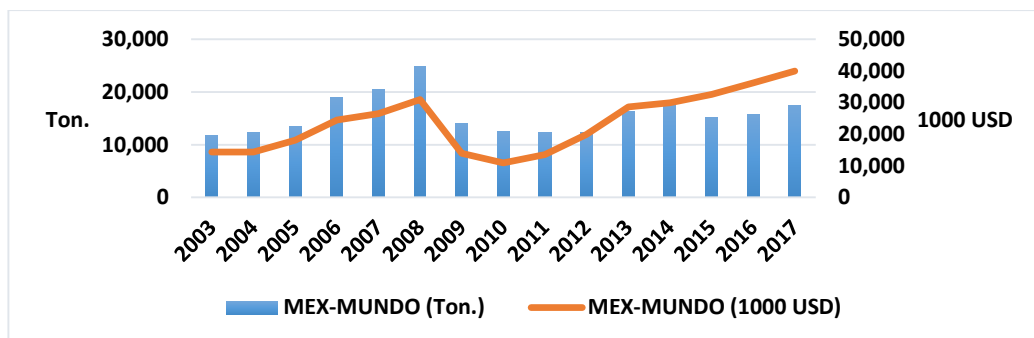


Gráfico 22. Importaciones de fresa de México, 2003-2017.

Fuente: SIAVI, Estadísticas del Sistema de Fracción Arancelaria Vía Internet, Fresa 08011101.

2.2.4. Destino de las exportaciones

El total de las exportaciones de fresa de México en cantidad para el año del 2017, fueron 185,024.09 toneladas. El principal destino de las exportaciones de fresa mexicana para ese mismo año fue Estados Unidos de América absorbiendo 184,204.78 toneladas que representa el 99.57% del total mundial, seguido de Canadá con 213.15 toneladas (0.12%), Hong Kong con 166.55 toneladas (0.09%) y Arabia Saudita con 142.27 toneladas (0.08%). El total de las exportaciones de fresa de México en valor para ese mismo año fueron 675,196 mil dólares, siendo Estados Unidos de América el principal destino de las exportaciones en valor con 671,853.85 mil dólares que representa el 99.51%, seguido Canadá con 836.22 mil dólares (0.12%) y Hong Kong con 730.81 mil dólares (0.11%) y Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda con 598.86 mil dólares (0.09%) (SIAVI, 2018).

2.2.5. Origen de las importaciones

El total de las importaciones de fresa de México en cantidad para el año del 2017, fueron 17,484.62 toneladas. El principal origen de las importaciones de fresa fue Estados Unidos de América con 17,484.62 toneladas que representa el 100% del total mundial. Y el total de las importaciones en valor para ese mismo año fueron 39,953 mil dólares, siendo Estados Unidos de América el principal país origen de las importaciones con 39,953 mil dólares que representa el 100% (SIAVI, 2018).

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Teoría de la demanda

La demanda de mercado es la cantidad de bienes y servicios que demandan o consumen los consumidores a los diferentes precios del mercado. Suponga que solo hay dos bienes (X e Y) y solo dos personas (1 y 2) en una economía (Nicholson, 2004). La función de demanda de la primera persona para el bien X viene dada por:

$$X_1 = dx^1 (Px, Py, I_1)$$

Y la demanda de la segunda persona del bien X viene dada por:

$$X_2 = dx^2 (Px, Py, I_2)$$

Se destacan dos aspectos de estas dos funciones de demanda. Primero, se supone que los dos individuos pagan los mismos precios (Px, Py). También se supone que cada uno es *precio aceptante*, por lo que debe aceptar los precios que prevalecen en el mercado. Segundo, la demanda de cada persona depende de su propia renta, porque cada persona está limitada por una restricción presupuestaria que determina cuanto puede comprar con la renta I_1 o I_2 respectivamente (Nicholson, 2004).

La cantidad total de X es simplemente la suma de las cantidades demandadas por los dos individuos. Obviamente, esta demanda de mercado dependerá de los parámetros Px, Py, I_1 e I_2 . Así que matemáticamente:

$$X \text{ total} = X_1 + X_2 = dx^1 (Px, Py, I_1) + dx^2 (Px, Py, I_2)$$

Dicho de otra forma:

$$X \text{ total} = Dx (Px, Py, I_1 \text{ o } I_2),$$

Donde la función D_x representa la función de demanda del mercado del bien X . Observe que, en este caso, la demanda de mercado depende de los precios del bien X y del bien Y , y de la renta de cada individuo. Para construir la curva de demanda de mercado, P_x puede variar mientras se mantienen constantes P_y , I_1 e I_2 . Si se supone que la demanda de cada individuo del bien X tiene pendiente negativa, la curva de demanda de mercado también tendrá pendiente negativa. Es decir, una caída de P_x hará que la cantidad demandada de X en el mercado aumente porque cada persona demandara más. La curva de demanda de mercado de X muestra la relación entre la cantidad demandada de bienes y/o servicios y el precio de mercado del bien, manteniendo los demás factores constantes. Para cada precio, el punto de la curva de demanda de mercado se obtiene sumando las cantidades demandadas por cada individuo. Por ejemplo, al precio P_x^* el individuo 1 demanda X_1^* y el individuo 2 demanda X_2^* . La cantidad total demandada en el mercado a P_x^* es, por tanto, la suma de estas dos cantidades: $X^* = X_1^* + X_2^*$. Por tanto, el punto X^* , P_x^* es un punto sobre la curva de demanda de mercado D_x . La curva de demanda de mercado es la “suma horizontal” de la curva de demanda de cada individuo (Nicholson, 2004).

La curva de demanda del mercado resume, por tanto, las relaciones *ceteris paribus* entre X y P_x . Es importante recordar que la curva es, en realidad, una representación bidimensional de una función con muchas variables. Las variaciones de P_x provocan movimientos a lo largo de esta curva. Pero las variaciones de cualquier otro determinante de la demanda de X hacen que la curva se desplace a una nueva posición. Por lo tanto, un movimiento a lo largo de la curva de la demanda fija en respuesta a una variación de P_x se le llama variación de la cantidad demandada. Por el contrario, cualquier desplazamiento de la posición de la curva de demanda se conoce como un cambio en la demanda (Nicholson, 2004).

3.2. Elasticidad

En este estudio se analiza la elasticidad precio e ingreso de la demanda de exportaciones de fresa para determinar el impacto de las variables.

3.2.1. Elasticidad precio de la demanda

Es el cambio porcentual en la cantidad demandada de un bien respecto al cambio porcentual en su precio, *ceteris paribus* (manteniendo lo demás constante). La elasticidad precio de la demanda se definiría de la siguiente manera:

$$e_P = \frac{\frac{\Delta Q}{\bar{Q}}}{\frac{\Delta P}{\bar{P}}} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} * \frac{\bar{P}}{\bar{Q}}$$

Puesto que, en la demanda, el precio y la cantidad tienen una relación inversa, el coeficiente de la elasticidad precio de la demanda es un valor negativo. A fin de evitar el uso de números negativos, se introduce un signo de menos en la fórmula para e . A menudo se hace una distinción entre los valores de e en función de que sea mayor, igual o menor que 1. Así la demanda es elástica si $e > |1|$, es inelástica si $e < |1|$ y unitaria si $e = |1|$. La elasticidad elástica es cuando la cantidad demandada cambia en mayor proporción ante un cambio mínimo en el precio. La elasticidad unitaria es cuando existe un cambio porcentual en la cantidad demandada igual a un cambio porcentual en el precio y es igual a uno. La elasticidad inelástica es cuando la cantidad demandada cambia en menor proporción ante cambios de mayor proporción en el precio. Si la elasticidad es perfectamente inelástica se dice que es igual a cero y si la demanda es perfectamente elástica se dice que es infinita. Una forma de clasificar los bienes es mediante sus elasticidades precio de la demanda (Parkin, 2010).

3.2.2. Elasticidad ingreso de la demanda

La elasticidad ingreso de la demanda (e_I) muestra el cambio porcentual de la cantidad demandada ($\Delta Q/Q$) ante un cambio porcentual en el ingreso (o renta) ($\Delta I/I$). La elasticidad ingreso se define de la siguiente manera:

$$e_I = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta I}{I}} = -\frac{\Delta Q}{\Delta I} * \frac{I}{Q}$$

La elasticidad ingreso de la demanda para un bien normal es $0 < e_I < 1$, la elasticidad ingreso de la demanda para un bien inferior es $e_I < 0$, y la elasticidad ingreso de la demanda para un bien de superior es $e_I > 1$. La elasticidad ingreso de la demanda para los bienes normales es positivo y menor que 1, es decir, que cuando aumentan los ingresos del consumidor, la demanda de los bienes normales también aumenta; para los bienes inferiores, la elasticidad ingreso es negativo, ya que cuando los ingresos del consumidor aumentan, la demanda de estos bienes disminuye porque el consumidor puede optar por otros productos de mayor calidad; y los bienes de superior, la elasticidad ingreso es mayor que 1, significa que cuando los ingresos del consumidor aumentan, la demanda crece en una proporción mayor (Parkin, 2010).

3.3. Demanda de importaciones y de exportaciones

El supuesto principal del modelo es que las importaciones y exportaciones son sustitutos imperfectos de los bienes domésticos nacionales o extranjeros, respectivamente. Es decir, las importaciones son vistas como bienes que se encuentran, junto con los bienes domésticos, en la canasta de consumo de los agentes nacionales; mientras que las exportaciones forman parte de la canasta de consumo de los agentes en el extranjero. De esta forma, el modelo plantea, tanto para las importaciones como para las exportaciones, la especificación de funciones de demanda “marshallianas” derivadas en un contexto de elección de bienes sustitutos imperfectos (Cermeño, 2016). El análisis de la demanda de

importaciones y de exportaciones en el comercio internacional tiene como base lo establecido por la ley de la demanda tradicional marshalliana, que sugiere que ante cambios en el precio internacional de algún bien o servicio, vía apertura comercial, la cantidad demandada de importaciones y aumentará en la medida que sea más costoso producir algún bien o servicio dentro del país, optando por adquirir el bien o servicio deseado de algún otro lugar del resto del mundo (demanda de exportaciones). Asimismo, dicha función de demanda debe cumplir con la homogeneidad de grado cero en precios e ingresos, esto es, la variación de todos los precios y los ingresos en las mismas proporciones no afectarán las cantidades demandadas (Nicholson, 1997).

A partir de la función de demanda de importaciones y exportaciones es posible obtener información relevante sobre cómo responde el consumo de un país ante cambios en su ingreso y precios relativos que enfrenta. La teoría económica clasifica a los bienes y servicios como normales e inferiores. Cuando un consumidor o un país decide incrementar la cantidad demandada por un bien debido a incrementos en su ingreso es posible establecer que dicho bien es normal, caso contrario para los bienes inferiores. Por otro lado, las importaciones y las exportaciones de un país también pueden ser afectadas por cambios en los precios nacionales relativos a los precios extranjeros; la elasticidad precio de la demanda de importaciones establece esta relación (Zenteno, 2013).

Un país cuenta con una elasticidad precio de la demanda de importaciones elástica cuando cambios en el precio nacional relativo al precio extranjero, afecta sustancialmente la cantidad demandada de sus importaciones. Además, si el efecto del precio en las importaciones es muy pequeño, el país estará enfrentando una elasticidad precio de la demanda de importaciones inelástica, es decir, el cambio porcentual de la cantidad demandada de un país por productos inelásticos tiende a cambiar en menor proporción ante un cambio porcentual unitario en los precios relativos (Zenteno, 2013). Se analizaron los efectos del ingreso y los precios relativos en el comercio internacional usando la aproximación de las elasticidades precio e ingreso de la demanda de importaciones y exportaciones (Goldstein & Khan, 1976).

Con el tiempo han surgido nuevas formas de modelar la relación entre la demanda de importaciones y de exportaciones con las variables que las explican además del ingreso real y los precios relativos, el tipo de cambio que es un elemento importante que influye en los movimientos comerciales (Wilson y Takacs, 1979), sin embargo, otros autores establecen como variables importantes sólo aquellas establecidas en el modelo tradicional (Leamer & Stern, 1970; Loría, 2001 y Loza, 2010).

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. El modelo de regresión lineal múltiple

Considérese las variables aleatorias observables Y_1, Y_2, \dots, Y_n , tales que $E(Y_i)$ se expresa como una combinación lineal conocida de parámetros desconocidos $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$, es decir:

$$E(Y_i) = \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_t X_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

Siendo las X_{ij} números reales dados. Cuando es posible escribir:

$$Y_i = E(Y_i) + e_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad \sigma:$$

En su forma más usual el modelo de regresión lineal múltiple comprende una ordenada al origen, es decir:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_t X_{it} + e_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.1. a)$$

Donde Y es la variable dependiente, las X_i son las variables explicativas (o regresoras), β_0 el intercepto de la función, los β_i son los estimadores de la regresión parcial, e_i es el término de perturbación estocástica, donde i significa la i -ésima unidad transversal y t el tiempo (Gujarati, 2010).

Donde los términos e_i son variables aleatorias normales e independientes con las siguientes propiedades:

$$E(e_i) = 0, \quad E(e_i^2) = \sigma^2, \quad E(e_i, e_j) = 0, \quad i \neq j \quad (4.1. b)$$

Nos interesa probar el juego de hipótesis básico:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 \quad \text{vs.} \quad H_a: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_p \neq 0 \quad (\text{al menos un } \beta_p \neq 0)$$

Entonces (4.1.a), junto con las relaciones (4.1.b), constituye un modelo lineal general o modelo general de las hipótesis lineales.

4.2. Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)

El método de mínimos cuadrados ordinarios se atribuye a Carl Friedrich Gauss, matemático alemán. Lo que supone el modelo es estimar los valores de los parámetros, minimizando la sumatoria de los errores al cuadrado ($\sum \mu_i^2$), de ahí su nombre (Gujarati, 2010). Este modelo supone que los parámetros son lineales, pero las variables pueden ser lineales o no:

$$\text{Min} \sum_i^n u_i^2 = \text{Min} \sum_i^n (Y - \beta_0 - \beta_i X_i)^2 \quad (4.2. a)$$

El modelo (4.2.a) muestra que los residuos (u_i) son la diferencia entre los valores observados y los valores estimados de Y . Las propiedades estadísticas deseables de los estimadores de MCO son: insesgados, tienen mínima varianza, presentan consistencia (Gujarati, 2010).

4.3. Especificación del modelo econométrico

Para encontrar los estimadores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), el modelo de regresión lineal múltiple general con las tres variables identificadas para el modelo:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_t X_{it} + e_i$$

Donde:

Y_i = Es la variable dependiente

X_{it} = Son las variables independientes, donde $i = 1, 2, \dots, n$ y $t = 1, 2, \dots, m$

β_t = Son los parámetros del modelo, donde $t = 1, 2, \dots, m$

e_i = Es el término de perturbación aleatorio estocástico o término de error⁴

El modelo es expresado en forma logarítmica para linealizar y obtener directamente las elasticidades precio e ingreso convencionales (Gujarati, 2010):

$$\ln(Y_i) = \ln(\beta_0) + \ln(\beta_1 X_{i1}) + \ln(\beta_2 X_{i2}) + \dots + \ln(\beta_t X_{it}) + e_i$$

⁴ El término de error es la diferencia entre el valor de la variable dependiente observada y el valor estimado de esta misma variable por el modelo, es decir: $\mu_t = Y_i - \hat{Y}_i$ (Gujarati, 2010).

4.4. Prueba de hipótesis

4.4.1. Prueba de hipótesis general

En las aplicaciones, la estadística considera para la prueba de hipótesis general de los modelos a la F calculada, el criterio de prueba del juego de hipótesis:

$$H_0: \beta_0 = 0 \text{ vs. } H_a: \beta_0 \neq 0$$

La hipótesis nula representa el coeficiente de la variable explicativa que es igual a cero, versus la hipótesis alternativa de que es diferente de cero, si el valor calculado de t es mayor al valor crítico de la tabla t , se rechaza la hipótesis nula. La decisión de aceptar o rechazar H_0 se toma con base al valor del estadístico de prueba obtenido. Un valor alto para el estadístico F sugiere una relación significativa entre las variables dependientes e independientes y llevan al rechazo de la hipótesis nula, donde los coeficientes de todas las variables son conjuntamente cero, donde se verifica la verdad o falsedad de una hipótesis nula.

4.4.2. Prueba de hipótesis particular

En las aplicaciones, la estadística considera para las pruebas de hipótesis particulares de los modelos a la t calculada, el criterio de prueba del juego de hipótesis:

$$H_0: \beta_0 = 0 \text{ vs. } H_a: \beta_0 \neq 0$$

La distribución t de Student con $n - k$ grados de libertad. De las tablas de esta distribución se toma el valor $t_{v/2,n}$, siendo $v = n - k$, valor tabulado que separa $\frac{v}{2}$ de la probabilidad en cada cola de la propia distribución. Si ocurre que:

$$t_{calc} = \left| \frac{\hat{\beta} - \beta_0}{SE_{\hat{\beta}}} \right| \geq t_{v/2,n}$$

Entonces se rechaza $H_0: \beta_2 = 0$, en favor de $H_a: \beta_2 \neq 0$. pero si ocurre que:

$$t_{calc} = \left| \frac{\hat{\beta} - \beta_0}{SE_{\hat{\beta}}} \right| \leq t_{v/2,n}$$

Entonces no se rechaza $H_0: \beta_0 = 0$

4.5. Problemas del modelo de regresión múltiple

4.5.1. Multicolinealidad

El término multicolinealidad se atribuye a Frisch (1934). Originalmente, designaba una relación o dependencia lineal “perfecta” o exacta entre algunas o todas las variables explicativas de un modelo de regresión.⁵ Para la regresión con k variables que incluye las variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_k (donde $X_1 = 1$ para todas las observaciones de forma que den cabida al término del intercepto). En el sentido estrictamente matemático, si X_1, X_2, \dots, X_q son vectores n -dimensionales, tales vectores son linealmente independientes, si y solo si la combinación lineal satisface lo siguiente:

$$a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_qX_q = \phi_n,$$

Donde ϕ_n es el vector cero de n elementos y las $a_i, i = 1, 2, \dots, q$ son constantes reales, implica que cada $a_i = 0$. Cuando la relación anterior se cumple para al menos una $a_i \neq 0$, entonces se dice que los vectores X_1, X_2, \dots, X_q son linealmente dependientes, pero también existe la multicolinealidad menos perfecta. Si la multicolinealidad es perfecta, los coeficientes de regresión de las variables X son indeterminados, y sus errores estándar, infinitos. Si la multicolinealidad es menos que perfecta, los coeficientes de regresión, aunque sean determinados, poseen grandes errores estándar (en relación con los coeficientes mismos), lo cual significa que los coeficientes no pueden ser estimados con gran precisión o exactitud (Gujarati, 2010).

La multicolinealidad, se presenta sobre todo en los datos de series de tiempo, puede ser que las regresoras del modelo compartan una tendencia común; es decir, que todas aumenten o disminuyan a lo largo del tiempo. Por tanto, en la regresión del gasto de consumo sobre el ingreso, la riqueza y la población, las regresoras ingreso, riqueza y población crezcan con el tiempo a una tasa

⁵ En estricto sentido, la multicolinealidad se refiere a la existencia de más de una relación lineal exacta, y colinealidad, a la existencia de una sola relación lineal. Pero esta distinción pocas veces se mantiene en la práctica, y se hace entonces referencia a multicolinealidad en ambos casos.

aproximadamente igual, con lo cual se presentaría la multicolinealidad entre dichas variables explicativas. Si R^2 es alta, es decir, está por encima de 0.8, la prueba F, en la mayoría de los casos, rechazará la hipótesis de que los coeficientes parciales de pendiente son simultáneamente iguales a cero, pero pocas razones t significativas (Gujarati, 2010).

4.5.2. Heteroscedasticidad

Se presenta cuando las varianzas de los errores o perturbaciones son distintas, pero conocidas, y todas las covarianzas entre los errores son nulas. En el modelo ocurre cuando $E(e_i^2) = \sigma^2, i = 1, 2, \dots, n$, siendo conocidos los valores de las σ_i^2 , con $E(e_i, e_j) = 0, si i \neq j$. Cuando hay heteroscedasticidad, la varianza condicional de Y_i aumenta a medida que lo hace X . Aquí, las varianzas de Y_i (varianzas condicionales de e_i) no son constantes. El supuesto del modelo clásico de regresión lineal es que la varianza de cada término de perturbación e_i , condicional a los valores de las variables explicativas, es constante igual a σ^2 , es decir, todas las perturbaciones u_i tienen la misma varianza σ^2 , o igual (homo) dispersión (cedasticidad) (Gujarati, 2010).

La heteroscedasticidad no destruye las propiedades de insesgamiento y consistencia de los estimadores de MCO, sin embargo, estos estimadores dejan de tener varianza mínima, es decir, de ser eficientes. Por consiguiente, no son MELI. Aunque se sospeche y se detecta la heteroscedasticidad, no es fácil corregir el problema. Si la muestra es grande, se pueden obtener los errores estándar de los estimadores de MCO corregidos por el método de heteroscedasticidad de White y realizar inferencia estadística basada en estos errores estándar (Gujarati, 2010).

4.5.3. Autocorrelación

El término autocorrelación Kendall & Buckland (1971) lo definen como la “correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo (como en datos de series de tiempo) o en el espacio (como en datos de corte transversal)”. En el contexto de regresión, el modelo clásico de regresión lineal supone que no existe autocorrelación en las perturbaciones u_i . Simbólicamente,

$$\text{cov}(u_i, u_j | x_i, x_j) = E(u_i, u_j) = 0, \quad i \neq j$$

Es común tratar como sinónimos los términos autocorrelación y correlación serial, algunos autores prefieren diferenciarlos. Por ejemplo, Tintner (1968) define autocorrelación como “correlación rezagada de una serie dada consigo misma, rezagada por un número de unidades de tiempo”, mientras que reserva el término correlación serial para “correlación rezagada entre dos series diferentes”. Así, la correlación entre dos series de tiempo como u_1, u_2, \dots, u_{10} y u_2, u_3, \dots, u_{11} , donde la primera es igual a la última rezagada un periodo, es autocorrelación, mientras que la correlación entre dos series de tiempo como u_1, u_2, \dots, u_{10} y v_2, v_3, \dots, v_{11} , donde u y v son dos series de tiempo diferentes, se denomina correlación serial. Aunque la distinción entre ambos puede ser útil, en este libro los consideraremos sinónimos (Gujarati, 2010).

La inercia es una característica relevante de la mayoría de las series de tiempo económicas es la inercia o pasividad. Las series de tiempo como PNB, índices de precios, producción, empleo y desempleo presentan ciclos (económicos). A partir del fondo de la recesión, cuando se inicia la recuperación económica, la mayoría de estas series empieza a moverse hacia arriba. En este movimiento ascendente, el valor de una serie en un punto del tiempo es mayor que su valor anterior. Así, entre las variables existe inercia, y puede continuar hasta que intervenga un aumento en la tasa de interés o en los impuestos, o ambos para reducirlo. Por consiguiente, es probable que, en las regresiones que consideran datos de series de tiempo, las observaciones sucesivas sean interdependientes.

Prueba de Durbin-Watson

El valor del estadístico d indica que, si es cercano a 2, no existe autocorrelación entre los errores de la regresión y las variables explicativas, lo cual se puede apreciar en el correlograma de los residuos en el cual no se aprecia ningún patrón que pueda resultar significativo, por lo tanto, se puede decir que los errores son aleatorios. Consecuentemente, cuando los términos u_i presentan autocorrelación positiva de primer orden, el valor esperado del lado derecho en la expresión anterior, tiende a ser más pequeño que en ausencia de autocorrelación, por el signo negativo de $2E(u_i u_{i+1}) = 2\rho\sigma_u^2$. De aquí, la hipótesis $H_0: \rho = 0$ se rechazaría en $H_a: \rho > 0$, cuando el valor de d sea suficientemente pequeño. Durbin y Watson (1950) y (1951), después de estudiar la distribución de d , calcularon los valores críticos de d_L y d_u , reportados en las tablas. Así, si $d < d_L$, la decisión será rechazar H_0 ; cuando $d_L \leq d \leq d_u$, el método de prueba no conduce a ninguna conclusión. En las tablas mencionadas, k es el número de parámetros en la regresión, en tanto que n es el número de observaciones. Para la prueba de autocorrelación negativa $H_a: \rho < 0$, d se reemplaza por $4 - d$, en el procedimiento anterior (Gujarati, 2010).

5. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el estudio se utilizó la función tradicional de demanda de importaciones y de exportaciones planteada por Leamer & Stern (1970) y Murray & Ginman (1976), que depende positivamente del ingreso nacional (aproximado al PIB) y negativamente del índice de precios nacionales que enfrenta el consumidor. Para este análisis se optó por un modelo especificado mediante logaritmos para obtener así los estimadores que representan elasticidades. Se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Zenteno, 2013).

5.1. Variables del modelo econométrico

Exportaciones de fresa de México a EE. UU. (EXPT). Es la variable dependiente del modelo. Las exportaciones se expresan en toneladas y son datos trimestrales que se obtuvieron del Sistema de Información Comercial Vía Internet (SIAVI) de México para el periodo de 2003-2017, con 60 observaciones trimestrales.

Precio unitario de exportación de fresa de México (PUER). Es una de las variables explicativas del modelo. El precio unitario de exportación se expresó dólares por tonelada, en términos reales, considerando el Índice de Precios al Consumidor de Estados Unidos para un determinado año base, para el periodo de 2003-2017. Los datos son trimestrales y se obtuvieron del Sistema de Información Comercial Vía Internet (SIAVI) de México. Su relación funcional con la variable dependiente es negativa, ya que al aumentar el PUER, disminuye la demanda de las exportaciones de fresa de México a EE. UU.

Producto Interno Bruto de los Estados Unidos (PIBR). Es una de las variables que explica mejor al modelo. El poder de compra o ingreso de los demandantes de importaciones es aproximado por el Producto Interno Bruto, son datos trimestrales y fueron obtenidos del Bureau of Economic Analysis (BEA) del U.S. Department of Commerce, del National Economic Accounts de EE. UU. El PIB (en inglés el Gross Domestic Product, GDP), se expresó en millones de dólares

en términos reales ajustados a un año base determinado. Su relación funcional con la variable dependiente se planteó positiva, al aumentar el PIBR de EE. UU. aumentan las exportaciones de México a EE. UU.

Demanda de importaciones total de fresa de Estados Unidos (DIM). Es una variable explicativa del modelo, expresada en toneladas. Son datos trimestrales obtenidas de las estadísticas del Trade Data del Foreign Agriculture System de la base de datos del Global Agricultural Trade System del United States Department of Agriculture (USDA) de EE. UU. La fracción arancelaria de la fresa es 08101001 del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Su relación funcional es positiva ya que, al aumentar la demanda de importaciones total de fresa de EE. UU., aumentan las exportaciones procedentes de México.

5.2. El modelo econométrico

El modelo de regresión lineal múltiple para la función de exportaciones de fresa de México a Estados Unidos se representa de la siguiente manera:

$$EXP_t = \beta_0 + \beta_1(PUER)_{i1} + \beta_2(PIBR)_{i2} + \beta_3(DIMT)_{i3} + ei$$

Dónde:

$EXPT_t$ son exportaciones de fresa de México a EE. UU. (toneladas) en el año t

β_0 es el intercepto de la función de exportaciones de fresa de México a EE. UU.

$PUER_t$ es el Precio unitario de exportación de la fresa de México a EE. UU. (Dólares por tonelada) en el año t

$PIBR_t$ es el Producto Interno Bruto de EE. UU. (Millones de Dólares) en el año t

$DIMT_t$ es el Demanda de importaciones total de la fresa de EE. UU. (toneladas) en el año t

ei es el término de error o perturbaciones del modelo

El modelo es expresado en forma logarítmica para linealizar y obtener directamente las elasticidades precio e ingreso de la demanda y se muestra de la siguiente manera:

$$\ln(EXPT_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PUER)_{i1} + \beta_2 \ln(PIBR)_{i2} + \beta_3 \ln(DIMT)_{i3} + ei$$

Siendo $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ los coeficientes de las variables a estimar, \ln es el logaritmo natural, ei las perturbaciones (o el término de error). Son 60 observaciones son datos trimestrales de 2003-2017.

5.3. Estimación del modelo e inferencia

La formulación y estimación del modelo de las exportaciones de un país j (México) hacia un país i (EE. UU.) ($EXPT$) en el periodo t , están en función principalmente del precio unitario de exportación j ($PUER_j$), del precio de los bienes producidos en i (P_i), del nivel de renta o ingreso del país i ($PIBR_i$), del precio de los competidores en el mercado i (P_c), de la demanda de importaciones del país i ($DIMT_i$), entre otros factores que pudieran considerarse (Aravena, 2005). En este caso particular, la función de exportaciones supone la existencia sólo de dos países: México es el país exportador (j) y Estados Unidos es el país importador (i), que actúan bajo competencia perfecta. También se supone que el consumidor no tiene ilusión monetaria por lo que las variables se expresan en términos reales. Por último, se asume que el individuo elige su canasta de consumo acorde a la alternativa de bienes y servicios disponibles, procurando alcanzar la máxima utilidad sujeta a una restricción presupuestaria. Así, el consumidor que se encuentra en el país i , consume bienes producidos internamente e importados provenientes de j (exportaciones del país j), hasta donde su restricción presupuestaria se lo permita. Además, las variables que influyen en las exportaciones son distintas en el proceso de intercambio de bienes y servicios para cada economía ya que las economías tienen diferentes características de comercio (García, 1998).

El modelo de exportaciones se estima con base a los supuestos y propiedades del Modelo de Regresión Lineal Múltiple a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) por el procedimiento PROC REG del software *Statistical Analysis Software* (SAS) (Gujarati, 2010) y se delimita a 60 observaciones trimestrales (2003-2017). Se obtienen los coeficientes estimados de las variables y se aplican logaritmos para obtener las elasticidades, obteniendo así buenos resultados en la estimación e inferencia del modelo. Las predicciones se dieron en función de la estimación del modelo y de la tendencia observada de las variables. Para este trabajo se aplicó una metodología similar a la empleada en el modelo de análisis de regresión múltiple del modelo de la demanda de importaciones de limón persa (Sánchez *et al*, 2011), al de la demanda de importaciones de la manzana chilena por (Cerdeña, 2004) y al de oferta de exportación y demanda de importación de aguacate mexicano (Mohamed *et al*, 2008).

5.4. Tasa de crecimiento

Para medir el crecimiento que tuvieron las variables durante un determinado periodo se usó la tasa de crecimiento, que es un indicador porcentual útil para observar si la cantidad de una variable está creciendo o disminuyendo en un periodo en particular. Las principales variables analizadas fueron las exportaciones, las importaciones, la superficie cosechada, rendimiento y volumen de la producción. El procedimiento para calcular la tasa de crecimiento del periodo o general discreta del periodo es:

$$TC = \left(\frac{VF}{VI} \right) - 1$$

Y para calcular la tasa de crecimiento anual o promedio el cálculo es el siguiente:

$$TC = \left(\frac{VF}{VI} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Dónde: VF = valor final; VI =valor inicial; n =número de años de análisis.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Descripción de las variables de producción de la fresa

Durante el periodo de 1993-2016, la superficie cosechada de México tuvo un crecimiento de 46.76%, el rendimiento creció un 161.25% y la producción creció un 355.38% para el mismo periodo (SIAP, 2018).

6.2. Descripción de las variables de comercio de la fresa

Durante el periodo de 1993-2016 las exportaciones en toneladas de fresa de México al mundo crecieron un 264.49%, mientras que las importaciones provenientes del mundo en toneladas crecieron un 33.31%, la producción nacional creció un 220.70%, mientras que el consumo aparente en toneladas de fresa tuvo un crecimiento de un 185.37% y la balanza comercial en toneladas creció un 353.01% para ese mismo periodo (SIAP, 2018).

6.3. Descripción de las variables del modelo de la fresa

Durante el periodo de 2003-2017, las exportaciones de la fresa en toneladas de México a Estados Unidos de América crecieron 334.29%, mientras que las exportaciones en valor lo hicieron a un ritmo de 1,123.48%, dando lugar a que el precio unitario de exportación tuviera un crecimiento negativo de 181.72%, la demanda de importaciones total de fresa de Estados Unidos de América en toneladas creció a un 306.51%, el PIB de Estados Unidos de América aumentó 68.46% para ese mismo periodo (SIAP, 2018).

6.4. Análisis estadístico del modelo estimado

El análisis del modelo es consistente de acuerdo con la teoría económica de la demanda de exportaciones y estadísticamente significativo, es decir que, los coeficientes parciales obtenidos mostraron la relación funcional esperada, pasando las pruebas de hipótesis general y parciales, y rechazaron la posibilidad de que los coeficientes de regresión estimados β_1 , β_2 , β_3 fuesen iguales a cero con un nivel de significancia alto. De igual manera, el coeficiente de determinación R^2 indicó una bondad de ajuste del 97%, además de la prueba Durbin-Watson y los otros estadísticos de normalidad permitieron descartar la

presencia de problemas de autocorrelación, multicolinealidad y heterocedasticidad en el modelo (ver cuadro 1):

Cuadro 1. Resultados del modelo estimado de las exportaciones de fresa de México a EE. UU.

Variable	Parámetro estimado	Error estándar	Valor de t	Prob > t
Intercepto	-12538	8310.39050	-1.51	0.1370
PUER	-1.16964	0.55916	-2.09	0.0410
PIBR	0.00127	0.00065784	1.92	0.0595
DIMT	0.92432	0.02307	40.06	<.0001
R ²	0.9715			
R ² Ajustada	0.9700			
Fc	636.84			<.0001
X ²	14.21			0.1152
DW	2.117			

Fuente: Elaboración propia con base a la salida de SAS.

6.4.1. Coeficientes de regresión parciales

$$\widehat{EXPT} = -12538 - 1.16964 PUER + 0.00127 PIBR + 0.92432 DIMT$$

Los coeficientes parciales son de signo esperado de acuerdo a la teoría económica, donde lo más importante son sus signos.

6.4.2. Coeficiente de determinación (R² Ajustada) y pruebas de significancia global y parcial

El modelo analizado es estadísticamente significativo y sus signos son esperados con respecto a la teoría de la demanda de exportaciones. En el modelo las variaciones de las exportaciones de fresa de México a EE. UU (EXPT) se explican en un 97% por el Precio unitario de exportación de fresa de México (PUER), el Producto Interno Bruto de EE. UU. (PIBR) y por la Demanda de importaciones total de fresa de EE. UU. (DIMT), las cuales son estadísticamente significativas.

En la prueba de significancia global⁶, se utiliza la prueba de F , que plantea el siguiente juego de hipótesis donde los coeficientes de regresión son iguales a cero, es decir, $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ vs $H_a: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_0 \neq 0$, si la regla de decisión es $F_c > F_t = F_{\alpha}[(k - 1), (n - k)]$, por tanto rechazar la H_0 a favor de la H_a . con un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$. Dónde: n : número de observaciones= 60, k : número de variables explicativas más el intercepto= 3 + 1 = 4, gl : grados de libertad en el numerador= $k - 1 = 4 - 1 = 3$, gl : grados de libertad en el denominador= $n - k = 60 - 4 = 56$. La hipótesis nula es una hipótesis conjunta donde los coeficientes de regresión estimados $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ son iguales a cero, es decir, H_0 : las variables explicativas no tienen efecto significativo en la variable dependiente. Por tanto, como $F_c = 636.84 > F_t = 2.76$, por tanto, rechazar H_0 a favor de H_a . significa que las variables explicativas PUER, el PIBR y la DIMT tienen un efecto significativo en la variable dependiente exportaciones de fresa de México a EE. UU.

La prueba de significancia particular, utiliza la prueba de t , el juego de hipótesis es que el coeficiente de regresión parcial es igual a cero, es decir, $H_0: \beta_1 = 0$ y $H_a: \beta_1 \neq 0$, si la regla de decisión es $|t_c| > t_t = t(\alpha/2, n - k)$, por tanto rechazar la H_0 a favor de la H_a . con un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$. Si la hipótesis nula significa que la variable explicativa no tiene efecto en sobre la variable dependiente, manteniendo las demás variables constantes, donde: n : número de observaciones= 60, k : número de variables explicativas más el intercepto= 3 + 1 = 4, gl : grados de libertad= $n - k = 60 - 4 = 56$.

La prueba de significancia parcial para PUER, la hipótesis nula es que la variable PUER no tiene efecto en sobre las exportaciones, manteniendo el PIBR y la DIMT constantes. Como $t_c = |-2.09| > t_t = 1.671$, por tanto, rechazar H_0 a favor de H_a . Significa que la variable PUER tiene efecto estadísticamente significativo sobre las exportaciones, manteniendo el PIBR y la DIMT constantes. La prueba

⁶ Una prueba de tal hipótesis se denomina prueba de significancia general de la línea de regresión observada o estimada, es decir, si Y está relacionada o no linealmente con X_2 y X_3 a la vez (Gujarati, 2010).

de significancia parcial para PIBR, la hipótesis nula es que la variable PIBR no tiene efecto en sobre las exportaciones, manteniendo el PUER y la DIMT constantes. Como $t_c = 1.92 > t_t = 1.671$, por tanto, rechazar H_0 a favor de H_a . Significa que la variable explicativa PIBR tiene efecto estadísticamente significativo sobre las exportaciones, manteniendo el PUER y la DIMT constantes. La prueba de significancia parcial para DIMT, la hipótesis nula es que la variable DIMT no tiene efecto en sobre las exportaciones, manteniendo el PUER y el PIBR constantes. Como $t_c = 26.03 > t_t = 1.671$, por tanto, rechazar H_0 a favor de H_a . Significa que la variable explicativa DIMT tiene efecto estadísticamente significativo sobre las exportaciones, manteniendo el PUER y el PIBR constantes.

6.4.3. Análisis de los supuestos de MCO para el modelo

El análisis para multicolinealidad, cuando existe fuerte colinealidad es posible encontrar R^2 global grande y un valor grande de F , pero los coeficientes parciales de manera individual no son significativos estadísticamente con base en la prueba t . Para detectar la colinealidad que surge de la dependencia lineal entre las regresoras o variables explicativas se recurre al método de regresiones auxiliares que es una forma de determinar cuál variable x está relacionada con las demás variables x , se efectúa la regresión de cada x_i sobre las variables x restantes y se calcula la R^2 para cada una. Si $F_c > F_t$, por tanto, rechazar la H_0 a favor de la H_a con el nivel de significancia $\alpha = 5\%$. La hipótesis nula es que la x_i es colineal con las demás x ; si no excede a la F_t crítica, se dice que ésta no es colineal con las demás x , y se puede mantener la variable en el modelo. La variable sigue la distribución $F(k - 2)$ y $(n - k + 1)$, donde: n : el tamaño de la muestra = 60, k : número de variables explicativas incluyendo el intercepto = 3 + 1 = 4 y R^2 : coeficiente de determinación en la regresión de la variable x_i sobre las variables x restantes, gl : grados de libertad en el numerador = $k - 2 = 4 - 2 = 2$, gl : grados de libertad en el denominador = $n - k + 1 = 60 - 4 + 1 = 57$.

Se usa la regla práctica de Klein (1962), que indica que el coeficiente de determinación o la R^2 obtenida de cada regresión auxiliar, es menor que la R^2 global del modelo. La R^2 global es de 0.9715, mientras que la regresión auxiliar de PUER la R^2 es de 0.0602, para el PIBR es de 0.1192 y para la DIMT es de 0.1493. Una vez conocidos los valores de R^2 para cada una de las regresiones auxiliares se observa que ninguno es mayor que la R^2 global, por ello se puede concluir que el modelo no presenta problemas de multicolinealidad.

Para el análisis de Heteroscedasticidad, se usa la prueba de heteroscedasticidad White que no se apoya en el supuesto de normalidad. Puede demostrarse que el tamaño de la muestra n multiplicado por R^2 obtenido de la regresión auxiliar asintóticamente sigue la distribución X^2 (ji cuadrada) con gl : número de regresoras (sin el término constante o intercepto) = 3, en la regresión auxiliar, es decir, $n \cdot R^2 \sim asin X^2 gl$. La regla de decisión es $X^2_c > X^2_t = t(0.05, 3)$, por tanto, rechazar la H_0 a favor de la H_a . con el nivel de significancia $\alpha = 5\%$. La hipótesis nula es que hay heteroscedasticidad. Si $X^2_c > X^2_t$, hay heteroscedasticidad. Como $X^2_c = 14.21 > X^2_t = 7.81473$, por tanto, se rechaza H_0 a favor de H_a . significa que la existe heteroscedasticidad en el modelo. Pero como la probabilidad de $X^2_c = 0.1152 > \alpha = 0.05$, por tanto, existe poca presencia de heteroscedasticidad.

Para el análisis de Autocorrelación, se usa la Prueba d de Durbin & Watson (1950) si se supone que se cumplen los supuestos de la prueba, el valor estimado del estadístico de Durbin-Watson es $d = 2.117$ que se obtuvo de las tablas D-W con $n = 60$ observaciones y $k^7 = 3$ variables explicativas, sus puntos críticos son $dl = 1.480$ y $du = 1.689$ con un nivel de significancia del $\alpha = 5\%$ y si $du =$

⁷ k es el regresando es la variable endógena o una transformación de las variables endógenas que corresponde al número de regresores del modelo excluido el término independiente. El modelo de regresión lineal múltiple es una función lineal de k regresores correspondientes a las variables explicativas o a transformaciones de las mismas y una perturbación aleatoria o error (Gujarati, 2010).

$1.689 < d = 2.117 < 4 - du = 2.311$, no rechazar H_0 o H_a , o ambas, y, por lo tanto, no hay autocorrelación positiva o negativa en el modelo (Gujarati, 2010).

6.5. Análisis económico del modelo estimado

6.5.1. Elasticidades

El modelo se expresó en forma logarítmica para linealizar y obtener directamente las elasticidades precio e ingreso de la demanda:

$$\ln(EXP) = \ln(-6.03290) - 0.11017 \ln PUER + 0.96351 \ln PIBR + 0.89491 \ln DIMT$$

Se aplican las leyes de logaritmos para obtener las elasticidades precio e ingreso:

$$\widehat{EXP} = -6.03290 PUER^{-0.11017} PIBR^{0.96351} DIMT^{0.89491}$$

Los exponentes representan las elasticidades del modelo de exportación de fresa de México a EE. UU (ver cuadro 2):

Cuadro 2. Resultados de la regresión aplicando logaritmos al modelo

Variable	Parámetro estimado	Error estándar	valor de t	Prob > t
Intercepto	-6.03290	4.47973	-1.35	0.1835
LOGPUER	-0.11017	0.07520	-1.46	0.1485
LOGPIBR	0.96351	0.63287	1.52	0.1335
LOGDIMT	0.89491	0.03598	24.87	<.0001
R ²	0.9365			
R ² Ajustada	0.9331			
Fc	275.44			<.0001
X ²	9.78			0.3688
DW	1.378			

Fuente: Elaboración propia con base a la salida de SAS.

Los exponentes representan las elasticidades de exportación de fresa de México a EE. UU., se muestran en el cuadro 3:

Cuadro 3. Cuadro de elasticidades estimadas de la regresión con logaritmos

VARIABLES	COEFICIENTES	ELASTICIDAD
PUER	-0.11017	$ e_p < 1 \therefore$ Inelástica
PIBR	0.96351	$0 < e_l < 1 \therefore$ Bien normal
DIMT	0.89491	$ e_p < 1 \therefore$ Inelástica

Fuente: Elaboración propia con base a la salida de SAS.

El Producto Interno Bruto real de EE. UU. (aproximado al ingreso real) resultó ser la principal variable que explicó el comportamiento de las exportaciones de fresa de México a EE.UU., con una elasticidad ingreso de la demanda positiva y menor que uno, clasificando a la fresa como un bien normal para EE. UU., que se refiere a que ante un aumento de uno por ciento en el Producto Interno Bruto real de EE. UU., la demanda de exportaciones de fresa de México a EE. UU. aumentan en 0.96351%, manteniendo todo lo demás constante, mientras que Cerda (2004), obtuvo una elasticidad ingreso de la demanda de 0.93%.

La Demanda de importaciones total de fresa de EE. UU., explica el comportamiento de las exportaciones de fresa de México a EE. UU., con una elasticidad precio de la demanda inelástica que muestra que, ante un aumento de uno por ciento en la Demanda de importaciones total de fresa de EE. UU., las exportaciones de fresa de México a EE. UU. aumentan en 0.89491%, manteniendo todo lo demás constante.

Por último, el precio unitario de exportación real, resultó ser la variable que explica en menor influencia a las exportaciones de fresa de México a EE. UU., con una relación negativa, ya que, al aumentar el precio unitario de exportación de México, disminuye la demanda de exportaciones de fresa de México a EE. UU., con elasticidad precio inelástica por tratarse de un bien perecedero, que indica que, ante un aumento de uno por ciento en el PUER, las exportaciones de fresa disminuyen en 0.11017%, manteniendo todo lo demás constante, mientras que Cerda (2004) encontró que la elasticidad precio de la demanda de manzanas chilenas en la Unión Europea fue de -0.368.

CONCLUSIONES

Los determinantes que explican las exportaciones de fresa de México a EE. UU. son: PIB real de EE. UU. (aproximado al ingreso), el precio unitario de exportación de la fresa de México y la demanda de importaciones total de fresa de EE. UU. Las elasticidades de las variables y los signos de los parámetros estimados son congruentes con la teoría económica de la demanda de exportaciones, es decir, los resultados de los estimadores fueron estadísticamente significativos y de acuerdo con de la teoría de la demanda de exportaciones. Además, se comprueba la hipótesis de que las exportaciones de fresa de México a EE. UU. se explican por el PIB de EE. UU. y el precio unitario de exportación, y que México se posiciona como el principal proveedor de fresa al mercado norteamericano en los próximos años, cumpliendo las normativas no arancelarias en materia de inocuidad del producto del comercio mundial y particularmente, en Estados Unidos. El presente trabajo pudiera ser una propuesta metodológica de análisis para otros cultivos.

México es el tercer productor y exportador a nivel mundial de fresa, provee a EE. UU. con cerca el 52% la producción nacional de fresa, Además, la mayor producción de fresa se encuentra en el estado de Michoacán. Su tasa de crecimiento positiva de la producción y exportación de fresa, revelan que es un cultivo competitivo y que México tiene una balanza comercial superavitaria en fresa, ya que es un exportador neto y con escasa presencia de las importaciones, porque satisface la demanda interna.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aravena, C. (2005). Demanda de exportaciones e importaciones de bienes y servicios para Argentina y Chile. *CEPAL. División de Estadística y Proyecciones Económicas*, (36), 1–30.
- Carone, G. (1996). Modeling the U.S. demand for imports through cointegration and error correction. *Journal of Policy Modeling*, 18(1), 1–48. [https://doi.org/10.1016/0161-8938\(95\)00058-5](https://doi.org/10.1016/0161-8938(95)00058-5)
- Cerda, A. U. (2004). Elasticidades de demanda por manzanas chilenas en el mercado de la unión europea: una estimación econométrica. *Agricultura Técnica*, 64(4), 1–12. Retrieved from https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072004000400008
- Cermeño, R. S. (2016). La demanda de importaciones y exportaciones de México en la era del TLCAN: Un enfoque de cointegración. *El Trimestre Económico*, LXXXIII(329), 127–147.
- Clarida, R. H. (1994). Cointegration, Aggregate Consumption, and the Demand for Imports: A Structural Econometric Investigation. *The American Economic Review*, 84(1), 298–308.
- Durbin, J., & Watson, G. S. (1950). Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression. *Biometrika Trust*, 37(3), 409–428.
- FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura). 2009. Base de datos estadísticos. Disponible en <http://www.faostat.fao.org>, fecha de consulta: 16 de mayo del 2018.
- Frisch, R. (1934). *Statistical Confluence Analysis by Means of Complete Regression Systems*. Oslo Univerisy.
- Fullerton, T. M., & Sprinkle, R. L. (2005). An error correction analysis of U.S.-Mexico trade flows. *International Trade Journal*, 19(2), 179–192. <https://doi.org/10.1080/08853900590933143>
- García, C. (1998). Funciones trimestrales de exportación e importación para la economía española. *Banco de España, Servicio de Estudios*, (9822).
- Goldstein, M., & Khan, M. S. (1976). Large versus Small Price Changes and the Demand for Imports. *Palgrave Macmillan Journals, International Monetary Fund*, 23(1), 200–225.
- Goldstein, M., & Khan, M. S. (1985). Income and Price Effects in Foreign Trade. *Handbook of International Economics*, 1–81.
- Gujarati, D. N. (2010). *Econometría*. McGraw-Hill.
- Houthakker, H. S., & Magee, S. P. (1969). Income and Price Elasticities in World Trade. *The Review of Economics and Statistics*, 51(2), 111–125.
- Johnson, R. (2017). The North American Free Trade Agreement (NAFTA) and U.S. Agriculture. *Congressional Research Service*, 350–376.
- Kendall, M. G., & Buckland, W. R. (1971). *A Dictionary of Statistical Terms*. Nueva York: Hanfer Publishing Company.
- Khan, M. S., & Ross, K. Z. (1977). The Funtional Form of the Aggregate Import Demand Equation. *..Lournal of Internatisnal Economics*, 7(June 1975), 149–160.
- Klein, L. R. (1962). *An introduction to econometrics*. Nueva Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Kumar, D. A. (2004). An Econometric Estimation of the Aggregate Import Demand Function for India. *Journal of Monetary and Economic Integration*, 10(1), 5–24. <https://doi.org/10.1080/1350485042000217990>
- Leamer, E. E., & Stern, R. M. (1970). *Quantitative international economics*. NY: Taylor&Francis. <https://doi.org/10.15713/ins.mmj.3>

- Loría, D. E. (2001). La restricción externa dinámica al crecimiento de México a través de las propensiones del comercio 1970-1999. *Estudios Económicos*, 002(February 2001), 227–251.
- Loza, T. G. (2010). Tipo de Cambio, Exportaciones e Importaciones: El Caso de la Economía Boliviana. *Centro de Estudios Económicos*, (3), 1–40.
- Mohamed, B., H.E., Valdivia A., R., Portillo V, M. y Ávila D., J.A. (2008). Estimación de la oferta de exportación y demanda de importación de aguacate mexicano hacia el mercado europeo. *Revista Mexicana de Economía y de Los Recursos Naturales.*, 1, 117–136.
- Murray, T., & Ginman, P. J. (1976). An Empirical Examination of the Traditional Aggregate Import Demand Model. *The Review of Economics and Statistics*, 58(1), 75–80. <https://doi.org/10.2307/1936011>
- Nicholson, W. (1997). *Teoría microeconómica. Principios básicos y aplicaciones*. Madrid España: MCGRAW-HIL.
- Nicholson, W. (2004). *Teoría microeconómica principios básicos y aplicaciones*. Thomson Learning (8va edició). Madrid España. <https://doi.org/10:0-8400-5444-0>
- Parkin, M. (2010). *Microeconomía* (9na edició). México: Pearson. Retrieved from <https://economia-aplicada.wikispaces.com/file/view/Michael+Parkin+MICRO.pdf>
- Reinhart, C. M. (1995). Devaluation, Relative Prices, and International Trade: Evidence from Developing Countries. *IMF Staff Papers*, 42(2), 290–312. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3867574> .
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2018). Disponible en: <https://www.gob.mx/sagarpa>, fecha de consulta: 20 de agosto del 2018.
- Sánchez, Y., Matus, J. A., García, J. A., Martínez, M. Á., & Gómez, M. Á. (2011). Estimación de la demanda de importaciones de limón persa (*Citrus latifolia tanaka*) en Estados Unidos procedentes de México (1994-2008). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14, 819–827.
- Sarmad, K. (1988). The functional form of the aggregate import demand equation: evidence from developing countries. *Pakistan Development Review*, 27(3), 309–315.
- SAS (Statistical Analysis System), 1991. Guide for personal computers version 6.03. Institute Inc Cary SAS/STAT, North Caroline, USA.
- Senhadji, A. S., & Montenegro, C. E. (1999). Time Series Analysis of Export Demand Equations: A Cross-Country Analysis. *IMF Staff Papers*. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2010.06.032>
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) (2018). Disponible en: <https://www.gob.mx/siap>, fecha de consulta: 10 de septiembre de 2018.
- SIAMI (Servicio de Información Arancelaria Vía Internet) (2018). Disponible en: <http://www.economia-snci.gob.mx/siavi4/fraccion.php>, fecha de consulta: 25 de mayo del 2018.
- Tintner, G. (1968). *Methodology of mathematical economics and econometrics*. University of Chicago Press.
- USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) (2018). Disponible en: <https://apps.fas.usda.gov/gats/default.aspx>, fecha de consulta: 15 de septiembre del 2018.
- Wilson, J. F., & Takacs, W. E. (1979). Differential Responses to Price and Exchange Rate Influences in the Foreign Trade of Selected Industrial Countries. *The Review of Economics and Statistics*, 61(2), 267–279.
- Zenteno, A. (2013). La demanda de importaciones mexicanas de maíz en el periodo 1996-2010. *Revista Estudiantil de Economía*, 5(1), 23–42.

ANEXOS

TABLAS DE DATOS

Año	EXPT MEXICO- EE. UU. (Ton)	PUER MEXICO (USD/Ton.)	PIBR (millones de dólares)	DIMT EE.UU.-MUNDO (Ton.)
2003Q1	16942.15	-	11183507.00	17603.30
2003Q2	19358.21	1695.71	11331413.94	17677.20
2003Q3	3765.35	906.47	11500426.59	2461.30
2003Q4	2349.73	597.85	11656964.67	3235.10
2004Q1	16946.47	2698.19	11707346.84	22282.60
2004Q2	16242.13	1887.08	11800095.21	15657.20
2004Q3	1017.20	969.72	11913514.05	1166.90
2004Q4	3108.63	635.11	11996840.81	3701.10
2005Q1	23498.12	3141.31	12164289.52	25478.90
2005Q2	22080.02	2152.04	12223413.26	23547.90
2005Q3	2167.58	836.65	12258213.69	1987.10
2005Q4	4371.42	495.91	12320018.53	4647.40
2006Q1	22648.85	2649.72	12505888.27	23910.20
2006Q2	38901.18	2412.17	12526943.16	36738.80
2006Q3	4295.84	1140.21	12515988.02	3377.40
2006Q4	4848.64	752.25	12721382.41	5565.20
2007Q1	18536.12	3102.83	12751645.41	25553.30
2007Q2	36886.46	2664.79	12763070.22	35811.30
2007Q3	5357.17	877.82	12817388.99	3927.30
2007Q4	6007.37	697.53	12789691.50	6225.70
2008Q1	27766.31	2980.50	12626387.15	28854.20
2008Q2	27145.15	2143.13	12595735.95	26206.70
2008Q3	10253.64	1007.80	12429253.22	1042.90
2008Q4	17147.49	1088.20	12484224.99	8762.90
2009Q1	36051.55	3284.21	12428237.60	38264.90
2009Q2	35702.58	2623.13	12326688.41	35083.50
2009Q3	1425.84	978.34	12278979.42	1285.30
2009Q4	9764.65	650.03	12359081.47	10256.60
2010Q1	41650.10	2792.70	12418250.93	47679.90
2010Q2	33215.89	2358.20	12595409.22	30142.60
2010Q3	1600.49	1069.83	12688015.11	1275.80
2010Q4	10421.25	639.62	12720415.56	10856.90
2011Q1	44028.71	3048.02	12623243.75	49087.50
2011Q2	39749.17	2165.11	12653095.30	39402.70
2011Q3	4593.70	909.86	12648727.30	3760.60
2011Q4	16030.14	517.99	12757446.53	18206.60
2012Q1	64329.79	2890.65	12865331.26	72084.80
2012Q2	62837.78	1888.99	12944414.20	61775.30
2012Q3	5717.26	1222.41	12969920.89	4262.80
2012Q4	19814.62	538.16	12964856.39	21208.50
2013Q1	64720.65	2669.68	13079291.39	73867.50
2013Q2	59454.33	1864.07	13147626.67	51271.90
2013Q3	5498.54	1047.32	13242600.76	3807.00
2013Q4	19248.00	639.28	13377358.28	20998.00
2014Q1	78344.38	2688.87	13310682.13	89686.60
2014Q2	51180.23	1960.13	13491444.10	45530.60
2014Q3	3034.19	925.16	13683338.27	1798.70
2014Q4	25018.17	621.46	13806274.06	24449.00
2015Q1	75289.55	2828.50	14000857.06	81798.60
2015Q2	37324.31	2123.81	14103057.51	32442.80
2015Q3	1459.41	1027.36	14134064.61	1455.80
2015Q4	25041.59	532.55	14147770.08	26896.40
2016Q1	82011.16	3389.61	14192344.71	90627.50
2016Q2	43072.17	2708.64	14274630.79	42527.60
2016Q3	2341.07	1132.92	14330731.45	1815.50

2016Q4	27001.40	655.00	14370299.83	30358.00
2017Q1	103221.29	3695.05	14403719.30	103813.40
2017Q2	51625.24	2915.26	14547837.61	31568.00
2017Q3	1777.29	1660.29	14642676.90	777.30
2017Q4	27580.95	581.45	14704718.04	30417.50

VARIABLES DEL MODELO EN PROGRAMA SAS

DATA EXPFRESA;

INPUT EXPT PUER PIBR DIMT;

CARDS;

16942.15	1695.71	11183507.00	17603.30
19358.21	906.47	11331413.94	17677.20
3765.35	597.85	11500426.59	2461.30
2349.73	2698.19	11656964.67	3235.10
16946.47	1887.08	11707346.84	22282.60
16242.13	969.72	11800095.21	15657.20
1017.20	635.11	11913514.05	1166.90
3108.63	3141.31	11996840.81	3701.10
23498.12	2152.04	12164289.52	25478.90
22080.02	836.65	12223413.26	23547.90
2167.58	495.91	12258213.69	1987.10
4371.42	2649.72	12320018.53	4647.40
22648.85	2412.17	12505888.27	23910.20
38901.18	1140.21	12526943.16	36738.80
4295.84	752.25	12515988.02	3377.40
4848.64	3102.83	12721382.41	5565.20
18536.12	2664.79	12751645.41	25553.30
36886.46	877.82	12763070.22	35811.30
5357.17	697.53	12817388.99	3927.30
6007.37	2980.50	12789691.50	6225.70
27766.31	2143.13	12626387.15	28854.20
27145.15	1007.80	12595735.95	26206.70
10253.64	1088.20	12429253.22	1042.90
17147.49	3284.21	12484224.99	8762.90
36051.55	2623.13	12428237.60	38264.90
35702.58	978.34	12326688.41	35083.50
1425.84	650.03	12278979.42	1285.30
9764.65	2792.70	12359081.47	10256.60
41650.10	2358.20	12418250.93	47679.90
33215.89	1069.83	12595409.22	30142.60
1600.49	639.62	12688015.11	1275.80
10421.25	3048.02	12720415.56	10856.90
44028.71	2165.11	12623243.75	49087.50
39749.17	909.86	12653095.30	39402.70
4593.70	517.99	12648727.30	3760.60
16030.14	2890.65	12757446.53	18206.60
64329.79	1888.99	12865331.26	72084.80
62837.78	1222.41	12944414.20	61775.30
5717.26	538.16	12969920.89	4262.80
19814.62	2669.68	12964856.39	21208.50
64720.65	1864.07	13079291.39	73867.50
59454.33	1047.32	13147626.67	51271.90
5498.54	639.28	13242600.76	3807.00
19248.00	2688.87	13377358.28	20998.00
78344.38	1960.13	13310682.13	89686.60
51180.23	925.16	13491444.10	45530.60

3034.19	621.46	13683338.27	1798.70
25018.17	2828.50	13806274.06	24449.00
75289.55	2123.81	14000857.06	81798.60
37324.31	1027.36	14103057.51	32442.80
1459.41	532.55	14134064.61	1455.80
25041.59	3389.61	14147770.08	26896.40
82011.16	2708.64	14192344.71	90627.50
43072.17	1132.92	14274630.79	42527.60
2341.07	655.00	14330731.45	1815.50
27001.40	3695.05	14370299.83	30358.00
103221.29	2915.26	14403719.30	103813.40
51625.24	1660.29	14547837.61	31568.00
1777.29	581.45	14642676.90	777.30
27580.95	3703.03	14704718.04	30417.50

```

;
PROC PRINT;
PROC MEANS DATA=EXPFRESA MEAN; VAR EXPT=PUER PIBR DIMT;
RUN;
PROC REG DATA=EXPFRESA;
*Prueba de multicolinealidad;
PROC REG DATA=EXPFRESA;
MODEL EXPT=PUER PIBR DIMT/ COLLIN DW VIF TOL SPEC R;
*Seleccionar el mejor modelo, con el menor valor;
MODEL EXPT=PUER PIBR DIMT/ SELECTION= ADJRSQ AIC BIC;
*Seleccionar el mejor modelo, reduce variables;
MODEL EXPT=PUER PIBR DIMT/ SELECTION=STEPWISE;
*Introduce variables significativas;
MODEL EXPT=PUER PIBR DIMT/ SELECTION= FORWARD;
*Elimina variables no significativas;
MODEL EXPT=PUER PIBR DIMT/ SELECTION =BACKWARD;
*Graficar residuales con cada una de las variables;
OUTPUT OUT=RES R=RES;
PLOT R.*(PUER p.)='*' / hplots=2 vplots=2;
PLOT R.*(PIBR p.)='*' / hplots=2 vplots=2;
PLOT R.*(DIMT p.)='*' / hplots=2 vplots=2;
*Se detecta Autocorrelacion, si los residuales provienen de una
distribucion normal;
PLOT R.* R.='*' / hplots=2 vplots=2;
PROC UNIVARIATE DATA=RES PLOT NORMAL;
VAR RES;
RUN;

```