



REVISTA CHAPINGO SERIE
HORTICULTURA

ISSN: 1027-152X

revistahorticultura29@gmail.com

Universidad Autónoma Chapingo
México

Cruz-Delgado, Daniela; Leos-Rodríguez, Juan Antonio; Reyes Altamirano-Cárdenas, J.
MÉXICO: FACTORES EXPLICATIVOS DE LA PRODUCCIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS ANTE
LA APERTURA COMERCIAL
REVISTA CHAPINGO SERIE HORTICULTURA, vol. 19, núm. 3, septiembre-diciembre, 2013, pp.
267-278
Universidad Autónoma Chapingo
Chapingo, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60929307001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

MÉXICO: FACTORES EXPLICATIVOS DE LA PRODUCCIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS ANTE LA APERTURA COMERCIAL

Daniela Cruz-Delgado; Juan Antonio Leos-Rodríguez*; J. Reyes Altamirano-Cárdenas

Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial.
km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México, MÉXICO. C. P. 56230.
Tel. (595) 952 15 00 ext. 6020 Correo-e: jleos45@gmail.com (*Autor para correspondencia)

RESUMEN

El patrón de cultivos de México ha evolucionado por las características propias de la actividad y las condiciones climatológicas que determinan en gran medida los volúmenes anuales de producción, afectados directamente por las variaciones en la superficie sembrada y cosechada y los rendimientos unitarios. Las tendencias en los hábitos de consumo y en los precios de los productos también son factores determinantes en la decisión de los agricultores sobre qué cultivos sembrar o plantar. La producción agrícola responde a la demanda derivada de la apertura comercial del país, acentuada con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994. El objetivo principal de esta investigación fue cuantificar los factores explicativos del crecimiento de la producción de frutas y hortalizas en México durante el periodo 1994 a 2009, a través de los efectos de la superficie, rendimiento, estructura de usos del suelo y su efecto combinado. Se utilizó la metodología de FAO (Gómez, 1994). El aumento de la superficie explica el 100 % del crecimiento de la producción de frutas, y el rendimiento explica 72.6 % del crecimiento en la producción de hortalizas. México es el principal proveedor de estos productos para Estados Unidos y el valor de las exportaciones hortofrutícolas ha crecido a tasas importantes, aunque ha perdido participación relativa en ese mercado.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: Rendimiento, superficie, estructura, patrón de cultivos, comercio exterior.

MEXICO: FACTORS EXPLAINING FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTION UNDER FREE TRADE

ABSTRACT

The cropping pattern in Mexico has evolved due to the characteristics of agriculture and weather conditions that largely determine annual production volumes, which are directly affected by changes in harvested area and yield. Trends in consumption patterns and product prices are also determining factors when farmers decide what crops to plant. Agricultural production responds to the demand resulting from the country's trade openness, heightened by the signing of the North American Free Trade Agreement (NAFTA) in 1994. The main objective of this research was: to quantify the factors behind the growth in fruit and vegetable production in Mexico during the period 1994 to 2009, through the effects of area, yield, land-use structure and their combined effect. FAO methodology was used FAO (1994). The increase in harvested area explains 100 % of the growth in fruit production, and yield explains 72.6 % of the growth in vegetable production. Mexico is the main supplier of these products to the United States but it is losing market share in this market even though the total value of its fruit and vegetable exports has grown significantly.

ADDITIONAL KEYWORDS: Yield, area, structure, cropping pattern, foreign trade.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones que analizan los cambios en el patrón de cultivos en México enfatizan el crecimiento de la producción de frutas y hortalizas en detrimento de granos y oleaginosas, principalmente (Macías, 2009; Ruiz-Funes, 2005; De Ita, 2003; Martínez, 2002; Gómez, 1994), y se enfocan al análisis de una región, estado o incluso municipio. Son pocas las que analizan los ámbitos nacional e internacional, con excepción del trabajo pionero de Venezian y Gamble (1969).

El cambio en la demanda del mercado generó una sustitución de productos que resultó en un nuevo patrón de cultivos y en una relocalización de la producción. El consumidor se inclina por la adquisición de productos de fácil preparación, como las hortalizas congeladas, por fuentes de energía bajas en grasas y ricas en fibra proporcionados por los vegetales frescos y procesados, y prefiere alimentos naturales, sin conservadores y producidos de manera menos ofensiva para el medio ambiente (Echánove, 2000; Borbón, 2001; Rubio, 2001).

La producción agrícola responde a los requerimientos de la apertura económica del país, que es uno de los ejes principales de la política comercial, especialmente desde la década de los ochenta, con el ingreso al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT), hoy Organización Mundial de Comercio (OMC). El proceso se intensificó con la entrada en vigor en 1994 del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) firmado con Estados Unidos y Canadá (Anónimo, 1993).

Con la integración comercial se esperaba una reconversión de los cultivos básicos, considerados menos competitivos, hacia las frutas y hortalizas, cultivos que poseían ventajas comparativas para el país (Yúnez, 2006; Vélez y Rubio, 1994; Ruiz-Funes, 2005). Esa perspectiva se explica debido a que las hortalizas y frutas poseen mayor densidad o productividad económica (5.62 y 3.20, respectivamente) que otros cultivos (industriales 1.25, forrajes 0.61 y cereales 0.54) (Macías, 2009). La densidad o productividad económica (D.E) se refiere al porcentaje en que aumenta la participación del valor de la producción de un cultivo respecto a un total de referencia, en este caso el nacional, por cada punto porcentual que se incrementa la participación de la superficie cosechada respecto a ese total. La fórmula es la siguiente:

$$D.E. = \frac{\frac{vp_i}{VP}}{\frac{s_i}{S}}$$

Donde:

vp_i = Valor de la producción del i -ésimo cultivo o grupo de cultivos

VP = Valor total de la producción agrícola nacional

INTRODUCTION

Research that analyzes changes in the cropping pattern in Mexico emphasizes the growth in fruit and vegetable production at the expense of mainly grains and oilseeds, (Macías, 2009; Ruiz-Funes, 2005; De Ita, 2003; Martínez, 2002; Gómez, 1994), and focuses on the analysis of a region, state or even municipality. Only a few studies have analyzed the national and international levels, with the exception of the pioneering work of Venezian and Gamble (1969).

The change in market demand generated product substitution that resulted in a new cropping pattern and production relocation. Consumers prefer buying convenience products, such as frozen vegetables, for energy sources that are low in fat and rich in fiber like fresh and processed vegetables, and prefer natural foods without preservatives that are produced in a more environmentally-friendly manner (Echánove, 2000; Borbón, 2001; Rubio, 2001).

Agricultural production meets the requirements of Mexico's economic openness, which is one of the main focal points of its trade policy, especially since the 1980s with the country's accession to the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT), today the World Trade Organization (WTO). The process intensified in 1994 when the North America Free Trade Agreement, signed by Mexico, the United States and Canada, took effect (Anonymous, 1993).

With trade integration Mexico was expected to convert from staple crops, considered less competitive, to fruits and vegetables, crops for which the country possessed comparative advantages (Yúnez, 2006; Vélez and Rubio, 1994; Ruiz-Funes, 2005). This is because fruits and vegetables possess greater economic productivity (3.20 and 5.62, respectively) than other crops (industrial crops 1.25, fodders 0.61 and cereals 0.54) (Macías, 2009). Economic productivity (E.P.) refers to the percentage by which a crop's production value share increases relative to a reference total, in this case the national one, for each percentage point that the harvested area's share increases relative to this total. The formula is as follows:

$$E.P. = \frac{\frac{pv_i}{PV}}{\frac{a_i}{A}}$$

Where:

pv_i = Production value of the i^{th} crop or crop group

PV = Total value of national agricultural production

a_i = Harvested area of the i^{th} crop or crop group

A = Total national area with harvested agricultural products

Fruits and vegetables are also important in terms of production, job creation and foreign exchange earnings (Schwentenius and Gómez, 1997; Gómez *et al.*, 1991).

s_i = Superficie cosechada del i -ésimo cultivo o grupo de cultivos

S = Superficie total nacional de productos agrícolas cosechados

Las frutas y hortalizas también son importantes en la producción, la generación de empleo y la captación de divisas (Schwentenius y Gómez, 1997; Gómez *et al.*, 1991).

Ante las negociaciones del TLCAN, los productores de frutas y hortalizas estaban muy interesados en una liberalización inmediata para que sus productos pudieran ser exportados lo más rápidamente posible. En cambio, los productores nacionales de maíz y frijol demandaban una protección del sector, o por lo menos una apertura muy gradual. En Estados Unidos la situación en general era la opuesta: los productores de cereales deseaban acelerar la apertura del mercado para colocar sus productos en México, mientras que muchos agricultores de frutas y hortalizas exigían preservar las restricciones sanitarias para impedir la entrada de productos mexicanos (Rubio, 1992).

El destino de las exportaciones mexicanas de frutas y verduras en fresco ha sido históricamente el mercado de Estados Unidos. A partir de los sesenta México se convirtió en el proveedor de más de la mitad del consumo total de vegetales y melones para ese país (Mestiza y Escalante, 2003), pero con el TLCAN se modificó el comercio entre sus miembros (Coughlin y Wall, 2003), de tal manera que las exportaciones de Estados Unidos a México y Canadá aumentaron 15 %, y mientras en algunos estados de la unión americana se incrementaron las exportaciones hacia los socios del TLCAN, en otros se redujeron.

Diversos autores han analizado la competitividad de las exportaciones hortofrutícolas de México en el mercado de Estados Unidos (Macías, 2010; Málaga y Gary, 2010; Avendaño, 2008; Calva *et al.*, 1992). La mayoría menciona que, a pesar de que México sigue siendo el mayor proveedor de frutas y hortalizas frescas de Estados Unidos, el país está perdiendo competitividad en ese mercado y ha sido desplazado por otros países, y es importante mantener estos productos libres de contaminantes que afectan la inocuidad alimentaria (Trigos *et al.*, 2008).

La producción agrícola puede cambiar al variar los rendimientos por hectárea, la superficie sembrada y la estructura de uso del suelo. Aunque es cierto que los efectos de estas variables no son explicaciones finales del crecimiento de la producción, constituyen un eslabón entre la situación a explicar (la variación de la producción) y las numerosas causas que pueden explicarla. Al establecer ese vínculo, los efectos mencionados cumplen un papel orientador sobre la dirección que hay que tomar en la búsqueda de las causas y variables que modifican un patrón de cultivos (Gómez, 1994).

El objetivo principal de esta investigación fue cuantificar los factores explicativos del crecimiento de la produc-

During the NAFTA negotiations, Mexican fruit and vegetable producers strongly pushed for immediate liberalization so that their products could be exported as fast as possible. On the other hand, corn and bean producers demanded protection for their sector, or at least a more gradual opening up. In the United States the general situation was the opposite: cereal producers wanted to accelerate market liberalization to place their products in Mexico, while many fruit and vegetable producers demanded that health restrictions be maintained to impede the entry of Mexican products (Rubio, 1992).

Mexican fresh fruit and vegetable exports have traditionally gone to the U.S. market. Beginning in the 1960s, Mexico became the supplier of more than half the vegetables and melons consumed in this country (Mestiza and Escalante, 2003), but with NAFTA trade among its member countries changed (Coughlin and Wall, 2003), as U.S. exports to Mexico and Canada increased by 15 %, while in some U.S. states exports to NAFTA partners increased, while in others they decreased.

Several authors have analyzed the competitiveness of Mexican fruit and vegetable exports in the U.S. market (Macías, 2010; Málaga and Gary, 2010; Avendaño, 2008; Calva *et al.*, 1992). Most mention that even though Mexico is still the leading supplier of fresh fruits and vegetables to the United States, the country is losing competitiveness in this market and has been displaced by other countries, and that it is important to keep these products free of contaminants that affect food safety (Trigos *et al.*, 2008).

Agricultural production can be changed by varying per-hectare yield, the area planted and the land-use structure. While it is true that the effects of these variables are not definitive explanations for increased production, they constitute a link between the situation to explain (the variation in production) and the numerous causes that can explain it. To establish this link, the above-mentioned effects play a guiding role in the direction to take in the search for the causes and variables that change a cropping pattern (Gómez, 1994).

The main objective of this research was to quantify the factors explaining the growth in fruit and vegetable production in Mexico during the period 1994-2009, through the FAO methodology (Gómez, 1994), which determines the growth in agricultural production through the effects of area, yield, and land-use structure, as well as their combined effect, which results from the interaction among them, to guide future research in the agricultural sector. The hypothesis is that the yield factor has the greatest effect on growth in fruit and vegetable production, because the increase in planted area has not been significant.

MATERIALS AND METHODS

FAO methodology (Gómez, 1994) that quantifies factors explaining growth in agricultural production, through the calculation of its Average Annual Growth Rate (AAGR),

ción de frutas y hortalizas en México durante el periodo 1994 a 2009, a través de la metodología de FAO (Gómez, 1994), que determina el crecimiento de la producción agrícola a través de los efectos de la superficie, el rendimiento, la estructura de usos del suelo y el combinado, que resulta de la interacción de los tres anteriores, para que guíen el desarrollo de futuras investigaciones en el ámbito agrícola. La hipótesis planteada es que el factor rendimiento afecta en mayor medida el crecimiento de la producción agrícola de frutas y hortalizas, debido a que desde hace varias décadas se agotó la frontera agrícola en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la metodología de FAO (Gómez, 1994) que cuantifica los factores explicativos del crecimiento de la producción agrícola, a través del cálculo de su Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA). Esta valoración puede realizarse tanto para un cultivo individual como para un grupo de cultivos. De acuerdo con esta metodología, los efectos que explican el crecimiento de la producción son la superficie, el rendimiento y la interacción de ambas variables, y para un grupo de cultivos se calcula también el efecto por la estructura de uso del suelo (Venezian y Gamble, 1969).

Los factores explicativos de la producción se calculan para los grupos de frutas y hortalizas y para 10 cultivos individuales de cada grupo, seleccionados por su aportación al valor de la producción del grupo correspondiente. Se utilizaron promedios trienales de las variables necesarias para calcular los factores explicativos y quinquenales para la selección de los 20 cultivos analizados individualmente.

Factores explicativos de la producción de un cultivo

El efecto superficie (E.S.) se expresa como la TMCA de la producción que se habría obtenido en el año n (año de estudio) si sólo hubiera variado la superficie. Para su cálculo se mantienen constantes tanto los rendimientos como los precios.

$$E.S. = \left\{ \left[\left(\frac{S_{i(j)} \cdot R_{i(0)} \cdot P_{i(0)}}{S_{i(0)} \cdot R_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

El efecto rendimiento (E. R.) toma como variable el rendimiento por hectárea. Está dado por la TMCA de la producción que se habría obtenido si sólo variaran los rendimientos.

$$E.S. = \left\{ \left[\left(\frac{S_{i(0)} \cdot R_{i(j)} \cdot P_{i(0)}}{S_{i(0)} \cdot R_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

was used. This assessment can be made for both a single crop and a crop group. According to this methodology, the effects that explain production growth are area, yield and the interaction of both variables, and for a crop group the effect of the land-use structure is also calculated (Venezian and Gamble, 1969).

Factors explaining production were calculated for the fruit and vegetable groups and for 10 individual crops in each group, selected for their contribution to the production value of the corresponding group. Three-year averages of the variables needed to calculate the explanatory factors were used, and five-year averages for the selection of the 20 crops analyzed individually.

Factors explaining crop production

The area effect (A.E.) is expressed as the production AAGR that would have been obtained in year n (year of study) if only the area had changed. For its calculation, both yields and prices remain constant.

$$A.E. = \left\{ \left[\left(\frac{A_{i(j)} \cdot Y_{i(0)} \cdot P_{i(0)}}{A_{i(0)} \cdot Y_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

The yield effect (Y.E.) takes as a variable yield per hectare. This is given by the production AAGR that would have been obtained if only the yields had varied.

$$Y.E. = \left\{ \left[\left(\frac{A_{i(0)} \cdot Y_{i(j)} \cdot P_{i(0)}}{A_{i(0)} \cdot Y_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

For both effects:

A.E. = Area effect

$A_{i(j)}$ = Area of the study year

$Y_{i(0)}$ = Yield of the base year

$P_{i(0)}$ = Price of the base year

$A_{i(0)}$ = Area of the base year

n = Number of study years

Y.E. = Yield effect

$Y_{i(j)}$ = Yield of the study year

The combined effect (C. E.) results from the interaction of the yield effect and the area effect (C. E. = A.E.*Y.E.), and represents what is not explained by the yield and area growth rates.

Para ambos efectos:

E.S. = Efecto superficie

$S_{i(j)}$ = Superficie del año de estudio

$R_{i(0)}$ = Rendimiento del año base

$P_{i(0)}$ = Precio del año base

$S_{i(0)}$ = Superficie del año base

n = número de años en estudio

E.R. = Efecto rendimiento

$R_{i(j)}$ = Rendimiento del año en estudio

El efecto combinado (E.C.) resulta de la interacción del efecto rendimiento y el efecto superficie (E.C. = E.S.*E.R.), y representa lo no explicado por las tasas de crecimiento de rendimiento y superficie.

La suma de los tres efectos explica la TMCA de la producción del cultivo, por tanto:

E.S. + E.R. + E.C. = TMCA de la producción del cultivo analizado

Factores explicativos de la producción de un grupo de cultivos

El efecto superficie (E.S.) representa la producción que se habría obtenido si tan sólo se hubiera modificado la superficie cosechada y se mantuvieran constantes los rendimientos y la estructura de uso del suelo.

$$E.S. = \left\{ \left[\left(\frac{\sum S_{i(j)(E0)} \cdot R_{i(j)} \cdot P_{i(0)}}{\sum S_{i(0)} \cdot R_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

Se agrega la variable $S_{i(n)(E0)}$, que es la superficie co del cultivo "i" en el año "n", pero con la estructura de usos del suelo que hubo en el año "0".

El efecto rendimiento (E.R.) es el promedio de dos efectos parciales:

a) El que se obtiene tomando como base de comparación la superficie del año 0.

$$E.R._{(0)} = \left\{ \left[\left(\frac{\sum S_{i(0)} \cdot R_{i(j)} \cdot P_{i(0)}}{\sum S_{i(0)} \cdot R_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

b) El que se obtiene tomando como base de comparación la superficie del año n.

The sum of the three effects explains the crop production AAGR, so:

A.E. + Y.E. + C.E. = AAGR of the crop production analyzed

Factors explaining crop group production

The area effect (A.E.) represents the production that would have been obtained if only the harvested area had been changed and the yields and land-use structure had remained constant.

$$A.E. = \left\{ \left[\left(\frac{\sum A_{i(j)(E0)} \cdot Y_{i(j)} \cdot P_{i(0)}}{\sum A_{i(0)} \cdot Y_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

e $A_{i(n)(E0)}$, which is the harvested area of crop "i" in year "n", but with the land-use structure that existed in year "0", is added.

The yield effect (Y.E.) is the average of two partial effects:

a) That obtained by taking as a basis of comparison the area of year 0.

$$Y.E._{(0)} = \left\{ \left[\left(\frac{\sum A_{i(0)} \cdot Y_{i(j)} \cdot P_{i(0)}}{\sum A_{i(0)} \cdot Y_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

b) That obtained by taking as a basis of comparison the area of year n.

$$Y.E._{(j)} = \left\{ \left[\left(\frac{\sum A_{i(j)} \cdot R_{i(j)} \cdot P_{i(0)}}{\sum A_{i(j)} \cdot R_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

$$Y.E._{total} = \frac{Y.E._{(0)} + Y.E._{(j)}}{2}$$

The structure effect (S.E.) is the impact produced by eventual changes in the land-use structure, that is, the proportions in which the total agricultural area has been allocated among the different crops. It is the average of two partial effects:

a) That obtained with base-year yields:

$$S.E._{(0)} = \left\{ \left[\left(\frac{\frac{\sum A_{i(j)} \cdot Y_{i(0)} \cdot P_{i(0)}}{\sum A_{i(j)}}}{\frac{\sum A_{i(0)} \cdot Y_{i(0)} \cdot P_{i(0)}}{\sum A_{i(0)}}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

$$E.R._{(j)} = \left\{ \left[\left(\frac{\sum S_{i(j)} \cdot R_{i(j)} \cdot P_{i(0)}}{\sum S_{i(0)} \cdot R_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

$$E.R._{total} = \frac{E.R._{(0)} + E.R._{(j)}}{2}$$

El efecto estructura (E.E.) es el impacto que producen los eventuales cambios en la estructura de uso del suelo. Es decir, las proporciones en que la superficie total agrícola ha sido asignada entre los distintos cultivos. Es el promedio de dos efectos parciales:

a) El que se obtiene con los rendimientos del año base:

$$E.E._{(0)} = \left\{ \left[\left(\frac{\sum S_{i(j)} \cdot R_{i(0)} \cdot P_{i(0)}}{\sum S_{i(0)} \cdot R_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

b) El que se obtiene con los rendimientos del año n:

$$E.E._{(j)} = \left\{ \left[\left(\frac{\sum S_{i(j)} \cdot R_{i(j)} \cdot P_{i(0)}}{\sum S_{i(0)} \cdot R_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

$$E.E._{total} = \frac{E.E._{(0)} + E.E._{(j)}}{2}$$

El efecto combinado (E.C.) es el producto de los efectos superficie y rendimiento monetario, que es la suma de los efectos estructura y rendimiento:

$$E.C. = E.S. \cdot (E.E. + E.R.)$$

El periodo de análisis comprende de 1994 a 2009. Las bases de datos utilizadas fueron el Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (Anónimo, 2009), para cuantificar los factores explicativos del crecimiento de la producción, y la del Departamento de Comercio de Estados Unidos (Anónimo, 2011b), para identificar algunas tendencias del comercio exterior entre México y Estados Unidos. En algunas variables se hace uso del análisis por trienios para limitar la variabilidad de los datos.

b) That obtained with the yields of year n:

$$S.E._{(0)} = \left\{ \left[\left(\frac{\sum A_{i(j)} \cdot Y_{i(0)} \cdot P_{i(0)}}{\sum A_{i(0)} \cdot Y_{i(0)} \cdot P_{i(0)}} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right] - 1 \right\} \cdot 100$$

$$S.E._{total} = \frac{S.E._{(0)} + S.E._{(j)}}{2}$$

The combined effect (C.E.) is the product of the area and economic return effects, which is the sum of the structure and yield effects:

$$C.E. = A.E. \cdot (S.E. + Y.R.)$$

The analysis covers the period from 1994 to 2009. Two databases were used, that of the Agrifood Information and Reference System (Anonymous, 2009) to quantify factors explaining production growth, and that of the U.S. Department of Commerce (Anonymous, 2011b) to identify trends in foreign trade between Mexico and the United States. In some variables triennial analysis was used to limit data variability.

RESULTS

The total area planted in Mexico during the three-year period from 2007-2009 was 21.8 million hectares. Of this, fruits and vegetables occupied 9.0 % and contributed 35.0 % of the value of total agricultural output (Figure 1).

The increase in the area planted with fruits and vegetables (56.4 % and 71.8 %, respectively) was greater than that of the total area planted, which rose 21.3 % from 1980-2009 (Figure 2). These groups have become more diversified: in 1980, 36 vegetable and 52 fruit crops were listed in the Agrifood Information and Reference System database, but in 2009 there were 56 vegetables and 64 fruits listed.

Fruit and vegetable products that stand out for their contribution to the production value within their group are shown in Table 1. Avocado is the most important fruit, and red tomato the most important vegetable. Orange, which covers 24.3 % of the area planted within the fruit group, also stands out. Its production rose to 4.2 million tons, obtained in just over 340 thousand hectares. The main fruit-producing state is Veracruz with more than 4.3 million tons and 160 thousand hectares.

Sinaloa was the leading vegetable producer, with 1.9 million tons and 60 thousand hectares. From 2007-2009, Sinaloa accounted for 10.7 % of the total area planted with vegetables in the country, and it increased 17.1 % from 1980-2009. The most important crops, from the standpoint of area, are red tomato (27.8 %), green pepper (24.4 %),

RESULTADOS

La superficie total sembrada en México durante el trienio 2007-2009 fue de 21.8 millones de hectáreas. De ésta, las frutas y hortalizas ocuparon 9.0 % y contribuyeron con 35.0 % del valor de la producción agrícola total (Figura 1).

green tomato (18.5 %), zucchini (9.8 %) and cucumber (6.1 %), and the rest of the crops increased from 5.9 to 13.5 %, indicating greater product diversification.

The factor that most influenced the volume produced in six of the ten vegetable crops was the increase in area

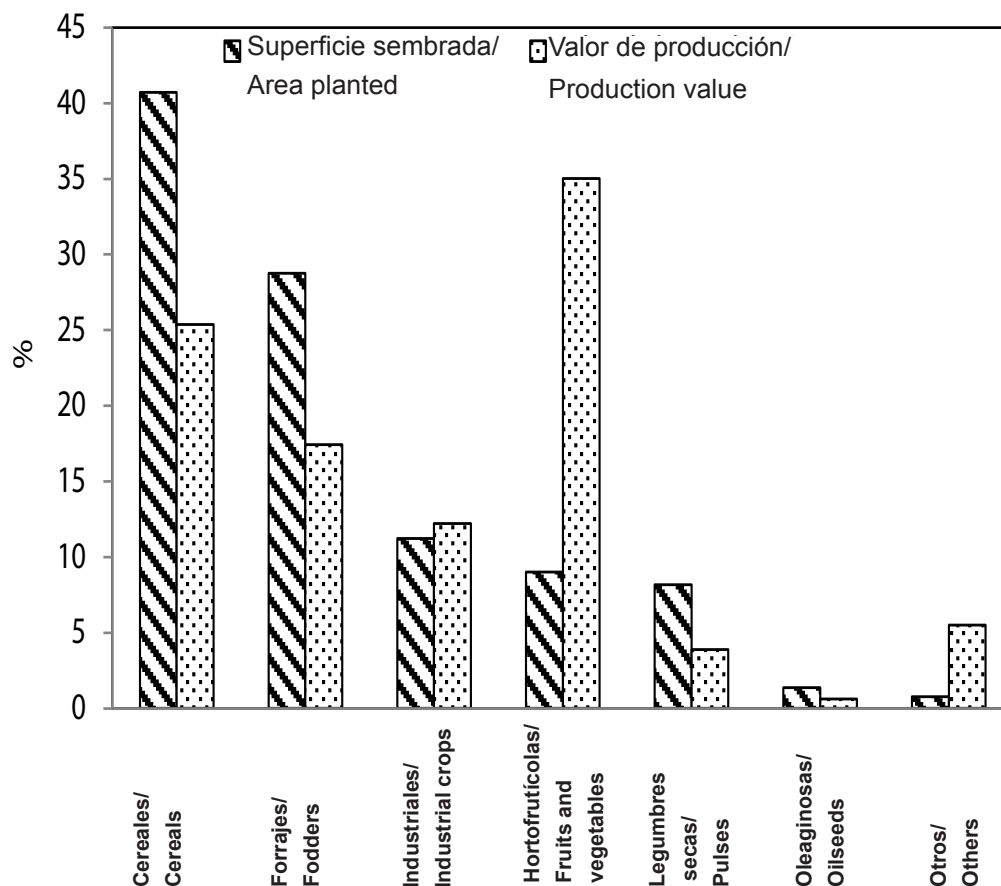


FIGURA 1. Participación por grupos en superficie sembrada y valor de la producción, 2007-2009.

FIGURE 1. Share by groups in area planted and production value, 2007-2009.

El crecimiento de la superficie sembrada con frutas y hortalizas (56.4 % y 71.8 %, respectivamente) ha sido superior que el de la superficie sembrada total, que ascendió a 21.3 % de 1980 a 2009 (Figura 2). Estos grupos se diversificaron: en 1980 se listaron en SIACON 36 cultivos hortícolas y 52 frutales, y para 2009 el número creció a 56 hortalizas y 64 frutales.

Los productos hortofrutícolas que destacan por su aportación al valor de la producción dentro de su grupo se muestran en el Cuadro 1. El aguacate y el tomate rojo o jitomate son el frutal y la hortaliza más importantes. Destaca también la naranja, que abarca 24.3 % de la superficie plantada dentro del grupo de frutales. Su producción ascendió a 4.2 millones de toneladas, obtenidas en poco más de 340 mil hectáreas. El principal estado productor de frutales es Veracruz con más de 4.3 millones de toneladas y 160 mil hectáreas.

Sinaloa fue el principal productor de hortalizas, con 1.9 millones de toneladas y 60 mil hectáreas. Durante

(Table 2). However, the yield effect explains the overall growth in vegetable production (72.6 % of the growth in vegetable production is due to yield increases).

The increase in fruit production was mainly due to the area effect, for which the AAGR is greater than the AAGR for production; hence, the effect was greater than 100.0 %. Of the ten most important fruits, seven owe their growth to the increase in area, while in apple, papaya and banana, yield exerts more influence on production (Table 3).

It is important to note that of the twenty crops, only banana and grape had a negative production AAGR (-0.7 and -3.8%, respectively), and viewed individually, most owed their production growth to the increase in area.

Fruit and vegetable trade between Mexico and the United States

Mexico's agricultural trade balance in 2010 was -2,563.6 billion dollars. In the first quarter of 2011 there

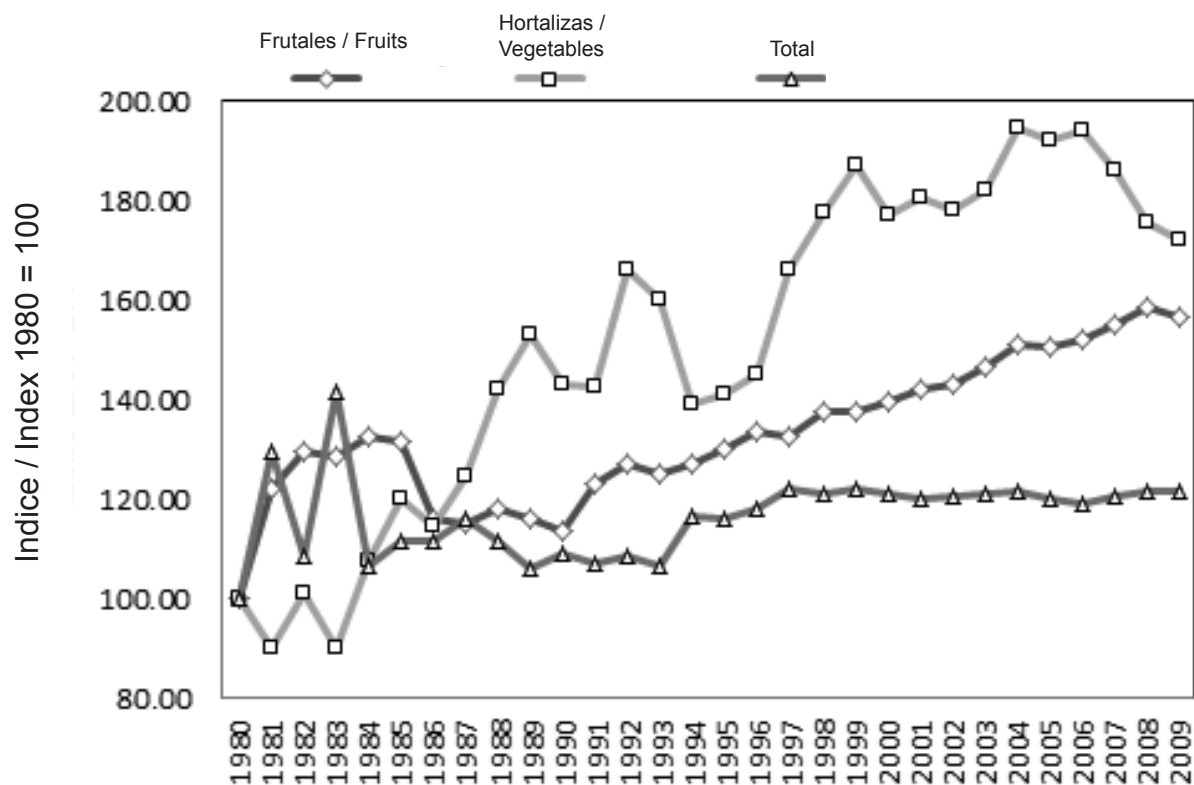


FIGURA 2. Crecimiento de la superficie sembrada total de frutas y hortalizas en México, 1980 a 2009.

FIGURE 2. Growth in total area planted with fruits and vegetables in Mexico, 1980 to 2009.

CUADRO 1. Importancia de los productos seleccionados en el valor de la producción hortofrutícola (Participación relativa 2005-2009).

TABLE 1. Importance of selected products in the value of fruit and vegetable production (Relative share from 2005-2009).

Grupo de cultivos / Crop group	Producto / Product	Valor de la producción / Production value (%)	Superficie sembrada / Area planted (%)
Frutas / Fruits	Aguacate / Avocado	21.1	8.6
	Plátano / Banana	8.5	5.7
	Limón / Lemon	7.4	10.6
	Naranja / Orange	7.2	24.3
	Mango / Mango	7.2	12.9
	Uva / Grape	6.4	1.3
	Nuez / Walnut	5.2	5.5
	Manzana / Apple	4.8	4.4
	Papaya / Papaya	4.5	1.5
	Sandía / Watermelon	3.9	3.4
Hortalizas / Vegetables	Tomate rojo (jitomate) / Red tomato (tomato)	28.4	10.8
	Chile verde / Green pepper	25.9	26.2
	Cebolla / Onion	9.9	7.9
	Tomate verde / Tomatillo	6.0	8.9
	Espárrago / Asparagus	4.3	2.4
	Calabacita / Zucchini	4.0	5.1
	Pepino / Cucumber	3.3	2.9
	Brócoli / Broccoli	2.5	3.7
	Elote / Corn	2.4	11.4
	Zanahoria / Carrot	1.8	2.5

2007-2009 ocupó 10.7 % de la superficie sembrada en el país y se incrementó 17.1 % de 1980 a 2009. Los cultivos más importantes, desde el punto de vista de la superficie, son jitomate (27.8 %), chile verde (24.4 %), tomate verde (18.5 %), calabacita (9.8 %) y pepino (6.1 %), y el resto de cultivos pasó de 5.9 a 13.5 %, lo que indica una mayor diversificación de productos.

El factor que más influyó en el volumen producido en seis de los diez cultivos hortícolas fue el aumento de la superficie (Cuadro 2). Sin embargo, el efecto rendimiento explica el crecimiento de la producción de hortalizas en conjunto (72.6 % del crecimiento de la producción de hortalizas se debe al incremento de los rendimientos).

El crecimiento de la producción de frutas se debió fundamentalmente al efecto superficie, cuya TMCA es superior a la TMCA de la producción; de ahí que el efecto fuera mayor a 100.0 %. De los diez frutales más importantes, siete deben su crecimiento a la expansión de la superficie, mientras que en la manzana, la papaya y el plátano el rendimiento ejerce mayor influencia en la producción (Cuadro 3).

Es importante notar que de los veinte cultivos, sólo el plátano y la uva presentaron TMCA de la producción negativas (-0.7 y -3.8 %, respectivamente), y vistos individualmente, la mayoría debió el crecimiento de su producción a la expansión de la superficie.

El comercio hortofrutícola entre México y Estados Unidos

La balanza comercial agropecuaria de México en 2010 fue de -2,563.6 millones de dólares. En el primer trimestre de

was a surplus of 131.3 million dollars. Most of the foreign trade in agricultural products was conducted with the NAFTA countries (Canada and United States). In 2010, 92.0 % of Mexico's agricultural trade was in this area, primarily with the United States (81.0 %).

Agricultural exports to the United States accounted for 83.2 % of the country's total agricultural exports. They increased 215.2 % from 1994 to 2010. Agricultural imports from the U.S. accounted for 79.3 % of all agricultural imports and increased 278.6 % during the same period (Anonymous, 2011a).

Prior to NAFTA taking effect, a significant increase in Mexico's market share of U.S. vegetable imports was expected. However, in 1994 Mexico contributed 68.6 % of the vegetables imported by the U.S. but only 64.2 % in 2009, although the total value of Mexican vegetable exports grew by an AAGR of 7.9 %

In 2009 Mexico supplied 62.4 % of the total value of U.S. papaya and melon imports and 29.1 % of that country's total value of fruits and edible nuts, citrus and melons. Mexico was the leading U.S. supplier in this area during the analysis period. In the same year it provided half the value of U.S. imports of figs, pineapples and avocados, and 41.3 % and 35.6 % of U.S. imports of citrus and grapes respectively. In apples, pears and peaches Mexico is not a leading provider, as Chile, New Zealand and Argentina are the main U.S. suppliers of these products.

CUADRO 2. Factores explicativos del crecimiento de la producción de hortalizas en México, 1994-2009.

TABLE 2. Factors explaining vegetable production growth in Mexico, 1994-2009.

	Producción / Production		Efectos / Effects		
	TMCA / AAGR (%)	Superficie / Area	Rendimiento / Yield	Combinado / Combined	Estructura / Structure
Hortalizas / Vegetables	3.98	1.84	2.88	-0.79	0.04
Pepino / Cucumber	10.83	0.67	0.00	0.00	
Elote / Corn	8.95	8.38	0.53	0.04	
Brócoli / Broccoli	6.66	4.49	2.07	0.09	
Zanahoria / Carrot	5.34	4.55	0.76	0.03	
Chile Verde / Green pepper	5.31	1.65	3.60	0.06	
Espárrago / Asparagus	4.75	2.44	2.25	0.05	
Cebolla / Onion	4.46	0.82	3.61	0.03	
Tomate Verde / Tomatillo	4.19	4.19	0.00	0.00	
Calabacita / Zucchini	2.69	0.44	2.24	0.01	
Tomate Rojo (jitomate) / Red tomato (tomato)	2.03	-1.69	3.78	-0.06	

CUADRO 3. Factores explicativos de la producción de frutas en México, 1994-2009.**TABLE 3. Factors explaining fruit production in Mexico, 1994-2009.**

Producción / Production		Efectos / Effects (%)			
	TMCA / AAGR (%)	Superficie / Area	Rendimiento / Yield	Combinado / Combined	Estructura / Structure
Frutas / Fruits	3.10	3.60	0.74	-1.22	-0.02
Sandía / Watermelon	7.03	3.51	3.41	0.12	
Limón / Lemon	6.60	4.20	2.30	0.10	
Nuez / Walnut	5.81	3.44	2.29	0.08	
Papaya / Papaya	3.61	0.47	3.12	0.01	
Aguacate / Avocado	3.19	2.07	1.10	0.02	
Mango / Mango	2.43	2.06	0.36	0.01	
Manzana / Apple	1.45	-0.69	2.16	-0.01	
Naranja / Orange	1.43	1.45	-0.02	0.00	
Plátano / Banana	-0.26	0.45	-0.70	0.00	
Uva / Grape	-3.79	-3.59	-0.21	0.01	

2011 hubo un saldo positivo de 131.3 millones de dólares. La mayor parte del comercio exterior agropecuario se realizó con los países del TLCAN (Canadá y Estados Unidos). Durante 2010 el 92.0 % del comercio agropecuario se efectuó en esta zona, básicamente con Estados Unidos (81.0 %).

Las exportaciones agropecuarias a Estados Unidos representaron 83.2 % de las exportaciones agropecuarias totales del país. Se incrementaron 215.2 % de 1994 a 2010. Las importaciones agropecuarias provenientes de ese país significaron 79.3 % y se incrementaron 278.6 % en el mismo periodo (Anónimo, 2011a).

Con la entrada en vigor del TLCAN se esperaba un incremento importante en la participación de México como proveedor de hortalizas a Estados Unidos. Sin embargo, en 1994 México aportaba 68.6 % de los vegetales importados por ese país y en 2009 contribuyó sólo con 64.2 %, aunque el valor total de las exportaciones mexicanas de hortalizas ha crecido a una TMCA de 7.9 %.

El país suministró en 2009 el 62.4 % del valor total de las importaciones de papayas y melones de ese país y 29.1 % del valor total de frutas y frutos comestibles, cítricos y melones. México fue el principal proveedor en este rubro a Estados Unidos durante el periodo de análisis. En el mismo año proveyó la mitad del valor de las importaciones de higos, piñas y aguacates de Estados Unidos, 41.3 % de cítricos y 35.6 % de uvas. En manzanas, peras y duraznos México no es un proveedor destacado, ya que Chile, Nueva Zelanda y Argentina los suministran al mercado estadounidense.

En jitomate, México capta 82.7 % del valor de las importaciones estadounidenses y es su principal proveedor desde que entrara en vigor el TLCAN, aunque en 1994 lo hacía con el 91.7 %, debido a que Canadá ganó participación en ese mercado. Del valor de las importaciones de

In relation to tomato, Mexico accounts for 82.7 % of the value of U.S. imports and has been that country's main supplier since NAFTA came into effect; however, Mexico's market share in tomato has fallen since 1994, when it was 91.7 %, because of increased competition from Canada. As for the value of U.S. banana imports, Mexico has a 3.5 % market share, a percentage that has declined since 1994, when it was 5.5 %. The main suppliers in this category are Guatemala, Ecuador, Costa Rica, Colombia and Honduras.

Increased Mexican fruit and vegetable exports can be attributed to the sector's development and growth over the last 50 years, to its orientation and integration with the U.S. market and to the elimination of seasonal tariffs that were sometimes very high. The increase in Mexican imports is explained by, in addition to income factors and new consumer habits, the growing presence in the country of U.S. supermarket chains such as HEB and Wal-Mart (Zahniser and Roe, 2011)

CONCLUSIONS

Both yields and area explain the growth in agricultural production by crop groups. Fruit production grew due to increased area, whereas in vegetables the yield effect predominated because producers had added new areas before NAFTA, and in subsequent years they adopted new technologies, irrigation systems and mechanized handling processes, which led to improved yields.

It is important to note that the effects vary depending on whether crops are analyzed together or individually. Production growth has been positive (only banana and grape presented negative average annual growth rates), and most crops, 14 of 20, owe their growth to the area effect. Trade liberalization also encouraged the diversification of both vegetables and fruits.

plátanos que hace Estados Unidos, México participa con el 3.5 %, porcentaje que se ha reducido desde 1994, cuando era de 5.5 %. Los principales proveedores en este rubro son Guatemala, Ecuador, Costa Rica, Colombia y Honduras.

Las raíces del crecimiento de las exportaciones mexicanas de frutas y hortalizas se remontan al desarrollo y crecimiento del sector en los últimos 50 años, a su orientación e integración con el mercado estadounidense y a la eliminación de tarifas estacionales que en ocasiones eran muy altas. El aumento en las importaciones de México se explica, aparte del ingreso y los nuevos hábitos de consumo, por la creciente presencia en el país de cadenas de supermercados con base en Estados Unidos, como HEB y Wal-Mart (Zahniser y Roe, 2011).

CONCLUSIONES

Tanto los rendimientos como la superficie explican el crecimiento de la producción agrícola por grupos de cultivos. Las frutas crecieron por la vía de la superficie y en las hortalizas predominó el efecto rendimiento porque los productores habían incorporado nuevas áreas antes del TLCAN, y en los últimos años adoptaron nuevas tecnologías, sistemas de riego y mecanización de los procesos de manejo, lo que permitió mejorar los rendimientos.

Es importante destacar que los efectos varían dependiendo de si se analizan los cultivos en conjunto o individualmente. El crecimiento de la producción ha sido positivo, sólo el plátano y la uva presentaron tasas medias de crecimiento anual negativas, y la mayoría, 14 de 20 cultivos, deben el crecimiento al efecto superficie. La apertura comercial favoreció también la diversificación tanto de hortalizas como de frutales.

Desde 1980 México es el principal proveedor de frutas y hortalizas de Estados Unidos, década en que se estimuló el proceso de apertura comercial, que se acentuó en 1994 con el TLCAN. Sin embargo, en los últimos años el país perdió participación en el mercado estadounidense y ha sido desplazado por países que están aprovechando sus ventajas comparativas en algunos productos.

LITERATURA CITADA

- ANÓNIMO. 1993. Tratado de Libre Comercio de América del Norte. <http://www.economia.gob.mx/swb/work/models/economia/Resource/407/1/images/tlcan1.pdf>. Consultado el 27 de junio de 2011.
- ANÓNIMO. 2009. Superficie cosechada, rendimientos, precios medios rurales y volúmenes de producción. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera; Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=426 Consultado el 20 de mayo de 2010.
- ANÓNIMO. 2011a. Estadísticas de comercio exterior de México. Secretaría de Economía <http://www.economia.gob.mx/swb/>
- es/economia/p_Estadisticas_de_Comercio_Internacional. Consultado el 27 de junio de 2011.
- ANÓNIMO 2011b. TRADESTAT EXPRESS. Departamento de Comercio de Estados Unidos. <http://tse.export.gov/TSE/TSEHome.aspx>. Consultado el 17 de enero de 2011.
- AVENDAÑO R., B. D. 2008. Globalización y competitividad en el sector hortofrutícola: México, el gran perdedor. *El Cotidiano* 147: 91-98. <http://elcotidianoenlinea.com.mx/pdf/14711.pdf>
- BORBÓN M., C. G. 2001. Nota crítica: frutas y hortalizas de exportación. Una aproximación al enfoque de las cadenas comerciales globales. *Región y Sociedad* 13(22): 161-174. https://www.colson.edu.mx:4433/Revista/Articulos/22/22_n2.pdf
- CALVA, J. L.; CARRASCO, L. L. R.; DIAZ, C. S. 1992. La Agricultura Mexicana frente al Tratado Trilateral de Libre Comercio. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Chapingo, México. 257 p.
- COUGHLIN, C. C.; WALL, H. J. 2003. NAFTA and the changing pattern of state exports. *Papers in Regional Science* 82(4): 427-450. doi: 10.1007/s10110-003-0122-x
- DE ITAR., A. 2003. Los Impactos Socioeconómicos y Ambientales de la Liberalización Comercial de los Granos Básicos en el Contexto del TLCAN: el Caso de Sinaloa. Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano. Centro Mexicano de Derecho Ambiental. México. 40 p. www.cec.org/Storage/49/4116_Delta_es.pdf
- ECHÁNOVE H., F. 2000. La industria mexicana de hortalizas congeladas y su integración a la economía estadounidense. *Investigaciones Geográficas* 43: 105-119. http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/inves_geo/boletines/43/b43_art323.pdf
- GÓMEZ C., M. A; SCHWENTESIUS, R.; MERINO S., A. 1991. Principales indicadores del sector hortícola en México para

End of English Version

- la negociación de un tratado de libre comercio, pp.108-135. *In: El Sector Agropecuario Mexicano Frente al Tratado de Libre Comercio*. GONZÁLEZ P., C. (ed.). CUESTAAM, UNAM-Juan Pablos. México.
- GÓMEZ O., L. 1994. La Política Agrícola en el Nuevo Estilo de Desarrollo Latinoamericano. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Santiago, Chile. 675 p.
- MACÍAS M., A. 2009. Mallas de valor global en la agricultura de hortalizas en México. El caso de Sayula, Jalisco. *Región y Sociedad* 21(46):113-144. <https://www.colson.edu.mx:4433/Revista/Articulos/46/5Mac%C3%ADas.pdf>
- MACÍAS M., A. 2010. Competitividad de México en el mercado de frutas y hortalizas de Estados Unidos de América, 1989-2009. *Agroalimentaria* 16(31): 31-48. <http://proyectos.saber.ula.ve/index.php/agroalimentaria/article/view/1497/1428>
- MÁLAGA, J. E.; WILLIAMS, E.; GARY, W. 2010. La Competitividad de México en la Exportación de Productos Agrícolas. *Revista Mexicana de Agronegocios* 14(27) 295-309. <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/93507/2/1.Mexico-Texas%20Williams.pdf>
- MARTÍNEZ R., J. M. 2002. Acuíferos y Agroquímicos en una Región Fronteriza: Retos y Oportunidades del TLCAN Para la Agricultura Mexicana. *Red Fronteriza de Salud y Ambiente* A. C.-Universidad de Sonora. 50 p. http://www.cec.org/Storage/48/4027_Martinez_es.pdf
- MESTIZAR., M. J.; ESCALANTE, R. 2003. Exportaciones hortofrutícolas mexicanas en el TLCAN: ¿Ventaja comparativa?. *Cuadernos de Desarrollo Rural* 50: 35-62. http://www.javeriana.edu.co/ier/recursos_user/documentos/revista50/35_62.pdf
- RUBIO, B. 2001. Explotados y Excluidos. Los Campesinos Latinoamericanos en la Fase Agroexportadora Neoliberal. Plaza y Valdés Editores. D. F. México. 239 p.
- RUBIO, L. 1992. ¿Cómo va a Afectar a México el Tratado de Libre Comercio? Fondo de Cultura Económica. México. 335 p.
- RUIZ-FUNES, M. 2005. Evolución reciente y perspectivas del sector agropecuario en México. *ICE Información Comercial Española* 821: 89-106. http://www.revistasice.info/cache-pdf/ICE_821_89-106__8FEBF588D840BC0CA249D8A897BF0DBA.pdf
- SCHWENTESIUS R., R.; GÓMEZ C., M. A. 1997. Competitividad de las hortalizas mexicanas en el mercado estadounidense. *Comercio Exterior* 47(12): 962-974.
- TRIGOS, Á.; RAMÍREZ, K.; SALINAS, A. 2008. Presencia de hongos fitopatógenos en frutas y hortalizas y su relación en la seguridad alimentaria. *Revista Mexicana de Micología* 28: 125-129. http://revistamexicanademicrologia.org/wp-content/uploads/2009/10/RMM_2009_28_125-129.pdf.
- VÉLEZ, F.; RUBIO, G. M. 1994. Lo negociado del TLC. Un análisis económico sobre el impacto sectorial del Tratado de Libre Comercio, pp. 83-93. *In: Lo negociado del TLC. Un análisis económico sobre el impacto sectorial del Tratado de Libre Comercio*. KESSEL, G. (ed.) McGraw Hill-ITAM. México. 334 p.
- VENEZIAN, E.; GAMBLE, W. 1969. *The Agricultural Development of Mexico. Its Structure and Growth Since 1950*. Praeger. New York, USA. 305 p.
- YÚNEZ N., A. 2006. Liberalización y reformas al agro: lecciones de México. *Economía Agraria y Recursos Naturales* 6(12): 47-67. <http://aeaa.webs.upv.es/aeaa/ficheros/Revistas/EARN%20-6-2/03%20Yunez.pdf>
- ZAHNISER, S.; ROE, A. 2011. NAFTAAT 17: Full Implementation Leads To Increased Trade and Integration. *Economic Research Service, United States Department of Agriculture*. Washington, D. C., USA. 71 p. <http://www.ers.usda.gov/media/129506/wrs1101.pdf>