

## Producción de guayaba [*Psidium guajava* (L.) Burm.] en el Estado de México, México\*

## Production of guava [*Psidium guajava* (L.) Burm.] in the State of Mexico, Mexico

Dora Ma. Sangerman-Jarquín<sup>§1</sup>, Bertha Sofia Larqué Saavedra<sup>1</sup>, Agustín Navarro Bravo<sup>1</sup>, Rita Schwentesius de Rindermann<sup>2</sup>, Miguel Ángel Damián Huato<sup>3</sup> y Jesús Axayacatl Cuevas Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Campo Experimental Valle de México- INIFAP. Carretera Los Reyes- Texcoco, km 13.5 A. P. 10, C. P. 56250. Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, México. Tel. y Fax. 01 595 92 1 26 81. (navarro468@yahoo.com.mx). <sup>2</sup>Departamento de Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias, BUAP. (damianhuato@hotmail.com). <sup>3</sup>Programa de Agricultura Sustentable y Banco de Germoplama-UACH. Carretera México- Texcoco, km 38.8. Chapingo, Texcoco, Estado de México. Tel. 01 595 95 21500. Ext.5372. (rschwent@prodigy.net.mx; jaxayacatl@gmail.com). <sup>§</sup>Autora para correspondencia: sangerman.dora@inifap.gob.mx.

### Resumen

El objetivo de esta investigación consistió en analizar los aspectos técnicos y socioeconómicos de la producción de guayaba en el Estado de México. El método de muestreo utilizado fue simple aleatoria, la cual consistió en realizar preguntas cerradas y abiertas a 50 productores ejidales y pequeños propietarios en los municipios de Temascaltepec, y Coatepec de Harinas en 2008. En Temascaltepec obtuvieron rendimientos promedio de 24.9 t ha<sup>-1</sup>. En el caso de Coatepec de Harinas, el rendimiento promedio fue de 28.56 t ha<sup>-1</sup>. Al compararlo con el promedio estatal y nacional, se observa que estas cifras se duplican, ya que el rendimiento estatal es de 13.01 t ha<sup>-1</sup> y a nivel nacional 13.39 t ha<sup>-1</sup>. Los productores cuentan con riego y asistencia técnica en un alto porcentaje (32.2%) en relación al total nacional, fue de 0.95%. (Díaz, 1987; CONABIO, 2008) a pesar de los altos rendimientos, los productores manifestaron, problemas en la tecnología empleada, ya que presenta un atraso sobre todo en poda, fertilización, riego, programación de cosecha, además de la falta de control de plagas. Por el lado de la ganancia, la razón beneficio-costos para 2008 indica que se obtienen 0.38 unidades de ganancia por cada unidad vendida de producto. Un problema que enfrentan los productores de

### Abstract

The objective of this research was to analyze the technical and socioeconomic aspects of the production of guava in the State of Mexico. The method used was simple, random sampling, conducting open and closed questions to 50 ejido farmers and smallholders in the municipalities of Temascaltepec, and Coatepec de Harinas in 2008. In Temascaltepec average yields were 24.9 t ha<sup>-1</sup>. For Coatepec de Harinas, the average yield was 28.56 t ha<sup>-1</sup>. When comparing these yields to the State average and national figures it's shown that are duplicated, since the State yield is 13.01 t ha<sup>-1</sup> and 13.39 t ha<sup>-1</sup> nationally. The producers have irrigation and technical assistance in a high percentage (32.2%) compared to the national total, 0.95%. (Díaz, 1987; CONABIO, 2008) despite the high yields, the producers said to have problems in the technology used, as it presents a delay especially in pruning, fertilization, irrigation, harvest schedule, plus the lack of control pests. Regarding the economic gain, the benefit-cost ratio for 2008 indicated that 0.38 of profit is obtained for each product unit sold. A problem that the producers are facing is the fall in real prices between 1980-2008, these decreased at an average annual rate of -1.24%, has led losses in profitability.

\* Recibido: noviembre de 2012  
Aceptado: agosto de 2013

guayaba es la caída de los precios reales, entre 1980 a 2008, estos decrecieron a una tasa media anual de -1.24%, lo que conlleva a pérdida en la rentabilidad de los productores.

**Palabras clave:** comercialización, fruticultura, productor, manejo agronómico, variedades.

## Introducción

El patrón de cultivos en México ha evolucionado a través de los años. Los productores se han adaptado a las condiciones económicas, sociales y tecnológicas imperantes, esto los conduce a reconvertir y modificar sus procesos productivos, y en consecuencia, la estructura de la producción agrícola, que se modifica por diversos factores como la expansión de la frontera agrícola o incorporación de nuevas tierras al cultivo (vía extensiva), por los rendimientos (vía intensiva) y la estructura de cultivos. La interacción de los tres factores inciden de manera conjunta en la producción, a lo que se llama efecto combinado (USDA, 2005).

La modificaría la estructura de la oferta agropecuaria mexicana (Yúnez, 2006; Zhang, 2010); se expandiría la producción de cultivos competitivos o de exportación (hortalizas y frutas) y se contraería la de bienes no competitivos o importados (granos y oleaginosas y algunos productos de la ganadería).

Los productores de frutas y hortalizas asumían que sus productos pudieran ser fácilmente vendidos en el mercado nacional, así como exportados. La importancia de la guayaba en México radica en que representa 3.5% del valor del Producto Interno Bruto Nacional Agropecuario (2007), el número total de productores dedicados a la producción de este fruto es de 26 000, utilizando 1.6 millones de jornales en la producción y 66 mil en el empaque, genera 23 453 empleos permanentes y 24 253 empleos temporales (Yúnez y Barceinas (2008).

En el Estado de México, las variedades de guayaba que más se siembran son la media china y criolla. La superficie cultivada con guayaba bajo sistemas de riego, representó cerca de 84% del total (SAGARPA, 2008 a y b). Sobre la importancia de la guayaba en el Estado de México, hasta 2002 ocupaba el sexto lugar en producción nacional (Mata y Rodríguez, 1990; SAGARPA, 2007 c); sin embargo, actualmente ocupa cuarto lugar, antes sólo está Michoacán, Aguascalientes y Zacatecas. Aporta 4% de la producción y superficie nacional.

**Keywords:** marketing, fruit, producer, agronomic management, varieties.

## Introduction

The cropping structure in Mexico has evolved through the years. The producers have adapted to the assertive economic, social and technological circumstances, leading to reconstruct and modify their production processes, and consequently, the structure of agricultural production, which is modified by several factors such as the expansion of the agricultural frontier or incorporation of new land (via extensive), by the yields (via intensive) and crop structure. The interaction of these three factors together affects the production, the so-called combined effect (USDA, 2005); modifying the structure of the Mexican agricultural supply (Yúnez, 2006; Zhang, 2010); the production of competitive or exporting crops would be expanded (vegetables and fruits) contracting the noncompetitive or imported goods (grains and oilseeds and some livestock products).

Fruit and vegetable producers assumed that their products could be easily sold in the domestic market and be exported as well. The importance of guava in Mexico is that it represents 3.5% of the value of the National Agricultural Gross Domestic Product (2007), the total number of farmers committed in the production of this fruit is 26 000, using 1.6 million of wages in production and 66 000 in the package, generating 23 453 permanent and 24 253 temporary jobs (Yúnez and Barceinas, 2008). In the State of Mexico, the varieties planted are the Media China and Landrace. The guava acreage under irrigation represented about 84% of the total amount (SAGARPA, 2008 b). Regarding the importance of guava in the State of Mexico, until 2002, it ranked sixth in the national production (Mata and Rodríguez, 1990; SAGARPA, 2007c); however, it currently holds the fourth place, only after Michoacán, Aguascalientes and Zacatecas. Contributing 4% of the national production and surface.

Fruit-groups -among them is the guava- and vegetable are quite important in the agricultural sector because together they comprise only 9% of the sown area, but contribute 35% to the value of the domestic production, while the seeds Basic occupy 56.7% of the area and provide 33.3% of the value of production. Considering this situation, fruits and

Los grupos de frutales -entre ellos está la guayaba- y hortalizas destacan en el sector agrícola debido a que en conjunto abarcan sólo 9% de la superficie sembrada en el país, pero aportan 35% al valor de la producción nacional, mientras que los granos básicos ocupan 56.7% de la superficie y aportan 33.3% del valor de la producción. Visto desde esta óptica frutales y hortalizas resultan atractivos para los productores, pero su inversión es más riesgosa que la realizada en granos Laguado *et al.* (2008), lo que explica que la producción de granos no haya disminuido tan drásticamente como se esperaba antes del tratado, ya que para los productores de estos es preferible la certidumbre que su cultivo les proporciona.

## Materiales y métodos

Con base en la información disponible sobre superficie plantada, tecnología de producción y número de productores por tenencia de la tierra, se definieron dos estratos: productores ejidales y pequeños propietarios. Para obtener el tamaño de muestra se utilizó el método estratificado aleatorio, con asignación proporcional al tamaño del estrato siguiendo el criterio de asignación óptima (Bhattacharyya y Johnson, 1977) proporcional al tamaño del estrato, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n_j = n \frac{N_j \sigma_i}{\sum_{j=1}^h N_j \sigma_i}$$

Donde:  $\sigma_i$  es la desviación estándar del *i*-ésimo estrato de la variable de interés; *h* es el número de estratos;  $N_j$  es el número de elementos en el *i*-ésimo estrato.

*N* = tamaño poblacional,  $N = \sum_{j=1}^h N_j$  y según Sukhatme y Balkrishna (2003) el tamaño de muestra total es:

$$n = \frac{\frac{t^2(\alpha, \infty)}{\epsilon^2} \frac{S^2}{\bar{y}_N^2}}{1 + \frac{1}{N} \left[ \frac{t^2(\alpha, \infty)}{\epsilon^2} \frac{S^2}{\bar{y}_N^2} \right]}$$

Donde:  $\epsilon \bar{y}_N$  es el error permisible en por ciento de la media de la variable de interés y  $1 - \alpha$  el grado de confianza, en donde generalmente  $\alpha = 0.05$  ó  $0.1$ .

La variable considerada fue el rendimiento en  $\text{kg ha}^{-1}$ , la cual describe a una de las propiedades más importantes en la caracterización del sistema de producción de la guayaba.

vegetables are indeed quite attractive for the producers, but their investment involves a higher risk than the one held in grains (Laguado *et al.*, 2008), which explains that grain production has not declined as dramatically as expected before the treaty, since for the producers is more important the veracity that their crop provides.

## Materials and methods

Based on the available information on the area planted, production technology and number of producers for land tenure: two strata were defined: ejido farmers and smallholders. For the sample size we used stratified random method, with allocation proportional to the size of the layer following the optimal allocation criterion (Bhattacharyya and Johnson, 1977) proportional to the size of the layer, according to the following formula:

$$n_j = n \frac{N_j \sigma_i}{\sum_{j=1}^h N_j \sigma_i}$$

Where:  $\sigma_i$  is the standard deviation of the *i*-th stratum of the variable of interest; *h* is the number of strata;  $N_j$  is the number of elements in the *i*-th stratum.

*N* = population size,  $N = \sum_{j=1}^h N_j$  and according to Sukhatme and Balkrishna (2003) the total sample size is:

$$n = \frac{\frac{t^2(\alpha, \infty)}{\epsilon^2} \frac{S^2}{\bar{y}_N^2}}{1 + \frac{1}{N} \left[ \frac{t^2(\alpha, \infty)}{\epsilon^2} \frac{S^2}{\bar{y}_N^2} \right]}$$

Where:  $\epsilon \bar{y}_N$  is the permissible error in percent of the average of the variable of interest and  $1 - \alpha$  the degree of confidence, where typically  $\alpha = 0.05$  or  $0.1$ .

The variable under consideration was the yield in  $\text{kg ha}^{-1}$ , which describes one of the most important properties in the characterization of the guava production system. Based on these and considering an  $\epsilon = 0.1$  allowable error, we determined a total population size of 100 production units, and 50 questionnaires were applied, 25 to smallholders and 25 to ejido farmers. Field data were captured and processed in excel software package contained in the Office XP 2000 software. The data analysis was done by contrasting the ejido sector and small property.

Con base en lo anterior y considerando un error permisible de  $\epsilon=0.1$  se determinó un tamaño de población total de 100 unidades de producción; y se aplicaron 50 cuestionarios, 25 a pequeños propietarios y 25 a ejidatarios. Los datos de campo fueron capturados y procesados en el paquete computacional excel contenido en el software Office XP 2000. El análisis de la información se hizo contrastando el sector ejidal y de la pequeña propiedad.

## Resultados y discusión

La investigación se realizó en 2008 en los municipios de Coatepec de Harinas y Temascaltepec, estos municipios se localizan al sur del estado. Se aplicó una encuesta para analizar aspectos sociales y económicos, tecnología de producción, superficie plantada, tenencia de la tierra (privada y ejidal), aspectos agronómicos (plagas, enfermedades y malezas y su combate), fertilizantes, aspectos de asistencia técnica y apoyo financiero, aspectos destacados por varios autores en diferentes estudios (Luri, 2005; USDA, 2007; De Grammont, 2006; Sangerman- Jarquín *et al.*, 2009).

Se utilizó el padrón de productores de la campaña contra moscas nativas de la fruta proporcionado por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario en el estado, se hizo la estimación de un muestreo aleatorio donde el tamaño de muestra fue definido utilizando lo planteado por Sukhatme y Balkrishna (2003).

También se entrevistó a informantes clave: autoridades municipales, personal de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Presidentes de las Uniones de Productores (SAGARPA, 2008 a, b y c).

De la encuesta aplicada a los productores las principales variables evaluadas fueron: caracterización de la producción de guayaba, rentabilidad y comercialización.

En la actualidad, la investigación agrícola y asistencia técnica son factores decisivos para incrementar la productividad agrícola, el rendimiento y eficientizar la mano de obra. El desarrollo agrícola para los pequeños productores, se vincula fundamentalmente en una tecnología adecuada para la producción, y ésta constituye uno de los motores principales que impulsa la economía agrícola y da seguridad al productor (Duch, 1998; Orona y Martínez, 1992; Sangerman- Jarquín *et al.*

## Results and discussion

The research was conducted in 2008 in the municipalities of Coatepec de Harinas and Temascaltepec, located downstate. A survey was applied in order to analyze social and economic aspects, production technology, plantings, land tenure (private and ejido), agronomic (pests, diseases and weeds and combat), fertilizers, technical aspects and financial support, points made by several authors in different studies (Luri, 2005; USDA, 2007; De Grammont, 2006; Sangerman- Jarquín *et al.*, 2009).

We used the list of producers of the campaign against the native fruit flies provided by the Ministry of Agricultural Development in the State, it was the estimation of a random sampling where the sample size was defined using the following formula, made by Sukhatme and Balkrishna (2003).

We also interviewed key informants from the municipal authorities, staff of the Ministry of Agricultural Development (SEDAGRO), Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food (SAGARPA) and the Presidents of the Unions of Producers (SAGARPA, 2008 a, b).

From the survey applied to the producers, the main variables were: characterization of guava production, profitability and marketing.

Presently, agricultural research and technical assistance are key factors for increasing agricultural productivity, yield and an even more efficient labor. Agricultural development for small farmers, mainly linked the appropriate technology for production, and this is one of the main engines driving the agricultural economy and gives assurance to the producers (Duch, 1998; Orona and Martínez, 1992; Sangerman- Jarquín *et al.*, 2009). For this reason, the issues that should be on the table for discussion about the problems in the production of guava are going to be mentioned.

In this category, the features analyzed were: variety of guava, cultivated land, varieties for the region, planting time, production costs, decision to change varieties, crop sales, yields, crop sales, wages and family involvement in farming process; following the same method, we studied pests, diseases, weeds and land combat with the application of agrochemicals; as well as the use and application of different fertilizers.

*al.*, 2009). Por tal motivo a continuación se discuten algunos de los temas que deben de ponerse en la mesa de debate acerca de la problemática en la producción de guayaba.

En este rubro se analizaron características como: variedad de guayaba, superficie sembrada, variedades para la región, tiempo de siembra, costos de producción, decisión para cambiar las variedades, venta del cultivo, rendimientos, venta de la cosecha, jornales y participación familiar en el proceso del cultivo; del mismo modo, se estudiaron las plagas, enfermedades, malezas y su combate en terrenos de los productores con la aplicación de agroquímicos; así también el uso y aplicación de diferentes fertilizantes.

**Edad del productor.** La edad de los productores varió de 29 a 75 años, con un promedio de 37. Una de las variables que se consideró de importancia fue la edad, autores como (Damián-Huato *et al.*, 2010; Sangerman-Jarquín *et al.*, 2009), señala en un estudio realizado en el estado de Puebla y Tlaxcala, sobre apropiación de tecnología agrícola, que los productores encuestados con respecto a la escolaridad la apropiación se basa en la edad, el nivel de escolaridad tienen una alta apropiación y desempeño de otras actividades complementarias, relevancia de las técnicas campesinas; así como acceden a folletos y revistas técnicas con información agrícola. Se encontró que la edad del productor son determinantes para las prácticas agronómicas y esto presenta un impacto en el rendimiento del cultivo, como ha sido observado por otros autores (Guajardo y Villezca 2006; Gutiérrez *et al.*, 2008).

**Crédito y comercialización.** Sólo 36% de los agricultores obtuvo apoyo de los programas gubernamentales en 2008. Las instituciones o programas que otorgaron apoyos gubernamentales a los agricultores fueron: PROCAMPO quien ha proporcionado el apoyo en 13%, PROGRESA y KILO x KILO 25% respectivamente, 15% ACERCA, SEFOA-SAGARPA 7% y por último el CADER con el resto de los productores con apoyo. El promedio obtenido por los apoyos fue de \$ 24 147.80, máximo \$15 200, y mínimo \$3 500.

**Organización de productores.** Una observación fundamental como resultado de las entrevistas y cuestionarios es la falta de organización de los productores, ya que se enfrentan a los intermediarios que son los que definen el precio al producto y afecta en gran medida a los costos de producción.

**Factores que limitan la comercialización de guayaba.** El sector agropecuario en México es cada vez menos competitivo, dado que existe una creciente importación de

**Age of the producer.** The age varied from 29 to 75 years old, with an average of 37. One of the variables that are considered important was the age, authors like Damián-Huato *et al.* (2010); Sangerman-Jarquín *et al.* (2009), noted in a study conducted in the State of Puebla and Tlaxcala, about the ownership of agricultural technology; considering the producers surveyed regarding ownership, we realized that education is actually based on age, it has a higher ownership and better performance of other activities as well, relevant to the farmer's techniques, as well as access to leaflets and technical journals with agricultural information. We found that, the age of the producer is indeed critical for agronomic practices and this has an impact on the yield, as observed by other authors (Guajardo and Villezca 2006; Gutiérrez *et al.*, 2008).

**Credit and marketing.** Only 36% of the farmers received support from government programs in 2008. The institutions or government support programs that helped the farmers were: PROCAMPO who has provided support in 13%, PROGRESA and KILOxKILO 25% respectively, 15% ACERCA, SEFOA-SAGARPA 7%, and finally CADER with the rest. The average obtained by these supports was of \$ 24 147.80, being \$ 15.200 the highest, and at least \$ 3.500.

**Producers organizations.** A fundamental observation as a result of the interviews and questionnaires is the lack of organization, facing intermediaries that define the product price, greatly affecting production costs.

**Factors limiting the marketing of guava.** The agricultural sector in Mexico is becoming less competitive, since there is increasing food imports, implying that it is less able to produce and distribute them in the market (Ayala *et al.*, 2011) in this sense, 75.9% of the farmers answered that a constraint facing the guava crop marketing is that the product has insect damage, bruises, cracks, hail, and others that affect the quality of the fruit. With respect to the performance of guava, 47% answered that it is profitable and that if they had larger areas of land they would plant even more guavas.

Of the farmers interviewed, 33.5% had technical assistance and 66.5% did not have any access to this service at all. From the farmers that received technical assistance, 51.5% participated in some kind of community organization. The producers, who did not receive this service (technical

alimentos, lo que implica que se tiene menor capacidad de producirlos y distribuirlos en el mercado Ayala *et al.*, 2011 en este sentido el 75.9% de los productores respondió que una limitante que enfrenta en la comercialización del cultivo de guayaba es que el producto tiene daños por insectos, magulladuras, rajaduras, granizo y otros que afectan la calidad de la fruta. Con relación a la rentabilidad de la guayaba, 47% respondieron que es rentable y que si tuvieran extensiones de tierra más grandes sembrarían más guayabos.

De los productores entrevistados, 33.5% contó con la asistencia técnica y 66.5% restante no tuvo acceso a éste servicio. De los agricultores que recibieron asistencia técnica 51.5% participa en alguna organización comunal. Los productores que no recibió este servicio (asistencia técnica) 58.3%, tiene algún cargo en la comunidad (comisariado ejidal, representante de las fiestas patronales, topil, entre otros).

**Tamaño de los huertos.** La edad de los huertos varió de acuerdo al tipo de tenencia de la tierra (privada y ejidal) en este caso el promedio de superficie usufructuada fue de 315.25 ha, con un mínimo de 12.45 y un máximo de 34.8 ha. El promedio de superficie cultivada es de 28 ha, en el sector ejidal, la edad promedio de la plantación fue de 32 años y de propiedad privada fue de 22 años. Se constató que 33% de los productores concentran 67% de la superficie, mientras 82%, posee sólo 4% lo que muestra la gran desigualdad en la tenencia de la tierra y obviamente en los ingresos. El rendimiento también presenta una gran variación, tomando valores entre 3.2 y 36 ha.

**Manejo agronómico.** En el proceso de las actividades de labor que realizan los productores, se detectó mayor diversidad en la fertilización. Se encontraron diferencias en los fertilizantes que se emplean, así como en cantidades y fechas de aplicación. Los fertilizantes más usados fueron 18-46-00, 14-00-40, triple 16, triple 18, urea, fosfonitrato, cloruro de potasio, micro elementos como zinc y magnesio, cal agrícola y abono orgánico de res (Adams *et al.*, 2007; Okeyo *et al.*, 2008). Esta misma aplicación se encontró en un estudio previo realizado al cultivo de durazno.

La variedad media china es la que mayor usan los productores y compran los injertos en viveros del mismo municipio (Alquisiras), donde trabajan con semillas mejoradas y certificadas de Estados Unidos de América y los patrones son Nemaguard resistentes a nemátodos; que se adquieren en viveros del municipio de Temascaltepec o en Uruapan Michoacán (Mondragón *et al.*, 2009).

assistance) 58.3%, have a commission in the community (ejido commissary, representative of the festivities, among others).

**Plantation size.** The age of the plantations diverged according to the type of land tenure (private and ejido), in this case the average usufruct surface was 315.25 ha, with a minimum of 12.45 and a maximum of 34.8 ha. The average cultivated area was 28 ha, in the ejido sector, the average age of the plantation was 32 years and privately owned was only 22. It was found that, 33% of the producers concentrated 67% of the area, while 82% had only 4%, which shows the great inequality in land tenure and obviously in revenue. Yield also featured a large variation, ranging values between 3.2 and 36 ha.

**Agronomic management.** During the process of work activities undertaken by the producers, the highest diversity was detected for fertilization. Differences were found in the fertilizers used, in the amounts applied and application dates. The most commonly used fertilizers were 18-46-00, 14-00-40, triple 16, triple 18, urea, fosfonitrato, potassium chloride, elements such as zinc and magnesium, agricultural lime and cattle manure (Adams *et al.*, 2007; Okeyo *et al.*, 2008). This same application was found in a previous study of peach cultivation.

Media China is the largest variety used by the producers, buying the grafting in nurseries in the same municipality (Alquisiras), where they work with improved seeds and certified from the United States of America, and the patterns are Nemaguard resistant to nematodes, which are acquired in nurseries from Temascaltepec or in Uruapan, Michoacan (Mondragón *et al.*, 2009).

The conduction system most frequently used was: sprinkler and dripping. It was noted that, there are several plantations with peach-guava production, this activity negatively affects both fruit's yield.

**Irrigation system and water source.** The irrigation systems identified in the cultivation of walnut were threefold: traditional gravity (51%), multi-gates (46%) and spray (3%).

In regard of the water source for irrigation we identified three ways: 1) those that use water from the dam and subsoil, 2) using only water from the dam, and 3) those that use

El sistema de conducción que se presentó con mayor frecuencia en los casos estudiados fue: aspersión, goteo y si cuentan con riego rodado. Se observó que existen varias huertas, donde siembran guayaba con durazno, ésta actividad baja el rendimiento de ambos frutos.

**Sistema de riego y fuente de agua.** Los sistemas de riego identificados en el cultivo de nogal fueron tres: gravedad tradicional (51%), multicompuertas portátil (46%) y aspersión (3%).

En relación a la fuente de agua para riego se identificaron tres formas de aprovechamiento: 1) las que utilizan agua, proveniente de la presa y del subsuelo; 2) las que usan sólo agua de la presa; y 3) las que utilizan sólo agua del subsuelo. En el primer tipo de unidades se encuentra 26% de los huertos encuestados; 63% utilizan sólo agua procedente de la presa y 11% utiliza sólo agua de bombeo.

El análisis de la fuente de agua por tipo de tenencia, se encontró que 42% de los predios de la pequeña propiedad, 42% utiliza agua de la presa y de bombeo; 33% sólo agua de la presa y 25% sólo agua del subsuelo. En los predios ejidales los porcentajes anteriores se distribuyeron en 17, 79 y 4%, respectivamente, siendo más importante para este sector el agua procedente de la presa. Las fuentes de agua utilizadas en el estado de Chihuahua, primer lugar en superficie cosechada y producción de nuez en México, son el de gravedad con 35% de la superficie, bombeo con 33% y bombeo con riego presurizado (32%), con los mayores rendimientos (1.6 a 2.5 t ha<sup>-1</sup>) bajo el último sistema de riego señalado (Puente, 2002).

Se obtuvo una correlación no significativa ( $r= 0.266$ ,  $N= 35$ ,  $p= 0.122$ ) entre el número de riegos aplicados al cultivo y el rendimiento por hectárea reportado por los productores. Al respecto, Ruiz *et al.* (2001) determinaron que los requerimientos de agua para este cultivo son de 120 cm año<sup>-1</sup> para huertos de nueve años de edad; sin embargo, tales requerimientos son mayores conforme aumenta la edad del árbol. Estos datos coinciden con los obtenidos por Rueda (2009). Con riego por microaspersión se reportan láminas de riego de 112.3 cm para huertos de siete años de edad.

**Asistencia técnica.** En general, 60% de los productores recibió asistencia técnica. El 43% del sector ejidal la recibió por parte de instituciones del estado y 91% de pequeños propietarios por parte de técnicos privados.

water only subsoil. In the first type, there are 26% of the plantations, 63% use only water from the dam and 11% use only pumping water.

From the analysis of the water source by type of tenure, it was found that, 42% of the farms of small property, 42% use water from the dam and pumping, 33% only dam water and 25% groundwater only. In the above percentages, ejido lands were divided into 17, 79 and 4%, respectively, being more important for this sector water from the dam. The sources of water used in the State of Chihuahua, first in area harvested and nut production in Mexico, are gravity with 35% of the area, with 33% pumping and pumping pressurized irrigation (32%), with higher yields (1.6 to 2.5 t ha<sup>-1</sup>) under the last mentioned irrigation system (Bridge, 2002).

We found no significant correlation ( $r= 0.266$ ,  $N= 35$ ,  $p= 0.122$ ) between the number of irrigation applied to the crop and yield per hectare. In this sense, Ruiz *et al.* (2001) determined that water requirements for the crop are 120 cm yr<sup>-1</sup> for plantations nine years old, but such requirements are larger with the increasing age of the tree. These data are consistent with those reported by Rueda (2009). With micro-sprinkler irrigation 112.3 cm water levels are reported for plantations of seven years old.

**Technical support.** Overall, 60% of the farmers received technical assistance. The 43% of the ejido sector received from the State institutions and 91% of small owners by private technicians.

The average yield obtained by the ejido producers that did not receiving technical assistance was 0.630 kg ha<sup>-1</sup> and that of those who receive it, was 1.19. In the small property corresponding values were 1.5 and 2.13 t ha<sup>-1</sup>, respectively, which justifies the conclusion that, technical support does helps improving the productivity.

**Settling dates and phytosanitary control.** The date for settling and pruning of the established trees, both are made in January and February and to a lesser extent during March. The harvesting period is concentrated in the months of October and November, although 8% started from the second half of September and about 10% runs through December and sometimes even in January. Other cultural practices are crop fertilization to soil and foliage, the first one is made by 100% of the producers,

El rendimiento promedio obtenido por los productores ejidales que no reciben asistencia técnica fue de 0.630 kg ha<sup>-1</sup> y el de los que la reciben, de 1.19. En la pequeña propiedad los valores correspondientes fueron de 1.5 y 2.13 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, lo que permite afirmar que la asistencia técnica contribuye a mejorar la productividad del nogal.

**Fechas de establecimiento y control fitosanitario.** La fecha de establecimiento de huertos de nogal y la poda de árboles ya establecidos, ambas se efectúan en enero y febrero y en menor proporción en el mes de marzo. El periodo de cosecha se concentra en los meses de octubre y noviembre; aunque 8% inicia desde la segunda quincena de septiembre y aproximadamente 10% se extiende hasta diciembre y en ocasiones hasta el mes de enero. Otras prácticas culturales del cultivo son la fertilización al suelo y al follaje; la primera la realiza el 100% de los productores; mientras que la segunda sólo 68%, quienes pertenecen al sector ejidal y el motivo principal de no realizarla es la falta de financiamiento y equipo.

Se encontró que 69% de los productores controlan plagas; 34% enfermedades y 51% malezas. Los productores que no controlan plagas, enfermedades y maleza pertenecen al sector social (Figuras 1 y 2), siendo la causa principal la falta de recursos económicos y financiamiento tanto en la fase de producción como en la de comercialización. Las principales plagas observadas coinciden con las reportadas por Mata y Rodríguez (2007).

Con base en la información proporcionada se encontró que los productores llegan a tener de 1 hasta 30 hectáreas sembradas de guayaba, distribuidas como lo indica el Cuadro 1.

El 52% de los productores se caracterizan por tener más de 10 ha en propiedad. En algunos casos, el total de hectáreas que reportan los productores, las tienen distribuidas en más de una huerta (45%).

De acuerdo con los datos proporcionados por los entrevistados, en el municipio de Coatepec de Harinas, el tamaño de los predios varía de 2 hasta 20 hectáreas (puede haber menores a las 2 hectáreas y mayores a 20 hectáreas), el tamaño promedio de las huertas es de 5 ha (SAGARPA, 2008; PNU, 2008).

Las edades de las plantaciones van de 5 a 16 años y su densidad está dentro de un intervalo de 200 a 275 árboles ha. La propagación de los árboles lo hace de diversas maneras, por acodo, injerto y raíz. En la región de Temascaltepec y Coatepec de Harinas, 67.8% de los productores entrevistados no recibieron asistencia técnica.

while the second one is only 68%, who belong to the ejido and the main reason for not doing it is the lack of funding and equipment.

It was found that, 69% of the farmers have pest control, 34% and 51% weeds diseases. The producers who do not control pests, diseases and weeds belong to the social sector (Figures 1 and 2), the main cause being the lack of economic resources and financing for both, during production and marketing. The main pests observed agreed with those reported by Mata and Rodríguez (2007).

Based on the information provided we found that, the producers come to have of 1-30 hectares of guava, distributed as shown in Table 1.

**Cuadro 1. Relación de hectáreas por productor en Coatepec de Harinas y Temascaltepec.**

**Table 1. Relationship of hectares per producer in Coatepec de Harinas and Temascaltepec.**

Hectáreas por productor	Núm. de productores Coatepec de Harinas	Núm. de productores Temascaltepec
1 a 5 ha	9	12
> 5 hasta 10	15	12
> 10 hasta 15	13	10
> 15 hasta 20	7	8
> 20 hasta 30	6	8
Total	50	50

Fuente: elaboración con información de la campaña contra mosca nativa de la fruta y padrón de productores.

52% of the producers are characterized by having more than 10 ha. In some cases, the total acreage reported by the producers is distributed over a many plantations (45%).

According to the data provided by the respondents, in the municipality of Coatepec de Harinas, the size of the farms varied from 2-20 hectares (can be lower than 2 acres and bigger than 20 acres), the average size of the plantations is 5 ha (SAGARPA, 2008; PNU, 2008).

Plantation ages vary from 5-16 years and their density is within a range of 200-275 trees ha. Propagation of trees makes it in various ways, by layering, grafting and root. In Coatepec de Harinas and Temascaltepec region, 67.8% of the interviewed farmers did not receive any assistance.

The farmers plant the variety Media China based on their experience and knowledge of the fruit, combining factors such as yields, varieties resistant to pests and disease,



Los productores plantan la variedad media china con base en su experiencia y conocimiento del fruto, conjugando factores como, rendimientos, variedades resistentes a plagas y enfermedades, control químico variedades recientes, etc., que les han permitido conocer en gran medida cómo producir. En relación a la obtención de las plantas, 95% de los productores indicó que proceden de Calvillo, Aguascalientes; aunque se tienen materiales criollos originarios del lugar. Los demás insumos como fertilizantes, plaguicidas, maquinaria y equipo, cajas de madera, cajas de cartón, etc., se consiguen en la región.

Uno de los principales problemas de los productores, es que continuamente enfrentan gran cantidad de plagas, 98% de ellos manifestaron que lo ideal sería tener huertos libres de plagas y zonas de baja prevalencia, requisitos básicos para aspirar a llevar fruto a mercados como el de la exportación.

Los productores en el municipio de Temascaltepec, obtuvieron rendimientos de 9.6 a 36  $\text{t ha}^{-1}$  con un promedio de 24.9  $\text{t ha}^{-1}$ . En el caso de Coatepec de Harinas; rendimientos de 11.50 a 45.8  $\text{t ha}^{-1}$  con un promedio de 28.56  $\text{t ha}^{-1}$ . Al compararlo con el promedio estatal y nacional, se observa que casi los duplica, ya que el rendimiento estatal es de 13.01  $\text{t ha}^{-1}$  y a nivel nacional 13.39  $\text{t ha}^{-1}$  (2005 a 2009) (PMUCH, 2008; PNU, 2008).

Entre los factores empleados en el manejo del maíz destaca la tecnología, que ha sido la palanca más poderosa para aumentar la productividad del trabajo y del suelo; es fruto del trabajo social y de la interacción de la ciencia, técnica, cultura; encarna el conocimiento científico aplicado a la producción materializado en máquinas y artefactos o en sistemas de gestión y organización de la actividad económica Damián-Huato *et al.* (2010). La tecnología agrícola debe ser entendida como un medio que actúa sobre la naturaleza para promover el desarrollo social y las relaciones humanas. El hombre crea la tecnología y ésta impregna a toda la sociedad, recreándola en un proceso continuo y dialéctico.

En esta investigación, se confirma lo anterior, ya que los productores cuentan con riego y asistencia técnica en un alto porcentaje (42.2%) en relación al total nacional, que fue de 0.95%.

A pesar de los altos rendimientos, los productores manifestaron, problemas en la tecnología empleada, ya que presenta un atraso sobre todo en: poda, fertilización, riego, programación de cosecha, además de la falta de control de plagas (Gutiérrez, 2008).

chemical control, recent varieties, etc., which have enabled them to know how to produce better. In relation to obtaining plants, 95% of the farmers indicated that come from Calvillo, Aguascalientes, although they also have landraces. Other inputs such as fertilizers, pesticides, machinery and equipment, wooden boxes, cardboard boxes, etc., are found in the region.

One of the main problems of the producers, who often face many pests, 98% of them said they should ideally have pest free gardens and areas of low prevalence, basic requirements to aspire to bear fruit markets for export purposes.

The producers in the municipality of Temascaltepec have yields of 9.6 to 36  $\text{t ha}^{-1}$  with an average of 24.9  $\text{t ha}^{-1}$ . Coatepec de Harinas have yields from 11.50  $\text{t ha}^{-1}$  to 45.8  $\text{t ha}^{-1}$  with an average of 28.56  $\text{t ha}^{-1}$ . When compared to the State and national average, it appears that it almost doubles the State yield of 13.01  $\text{t ha}^{-1}$  and 13.39  $\text{t ha}^{-1}$ , nationally (2005-2009) (PMUCH, 2008; PNU, 2008).

Among the factors used in the management of maize, the technology is rather important, which has been the most powerful lever to increase labor productivity and soil, as the result of social work and the interaction of science, technology, culture, embodied knowledge, science applied to production materialized in equipment or machinery and management systems and organization of economic activity (Damián-Huato *et al.*, 2010). Agricultural technology must be understood as a mean of acting on nature to promote social development and human relations. Humans create technology and it permeates the entire society, recreating it in a continuous and dialectic process.

In this research, we confirmed this, as the producers have irrigation and technical assistance in a high percentage (42.2%) compared to the national total, 0.95%.

Despite the high yields, the producers said to have problems with the technology used, as it presents a particularly delay, especially on: pruning, fertilization, irrigation, harvest schedule, plus the lack of pest control (Gutiérrez, 2008).

In regard of the cost of production we identified a variation of \$ 6000.00 to \$ 28 000.00 ha in Temascaltepec; and at the harvesting of \$ 1 500.00 to \$ 16 000.00 ha. In Coatepec de Harinas we had a variation of \$ 5 600.00 to \$ 22 000.00 ha

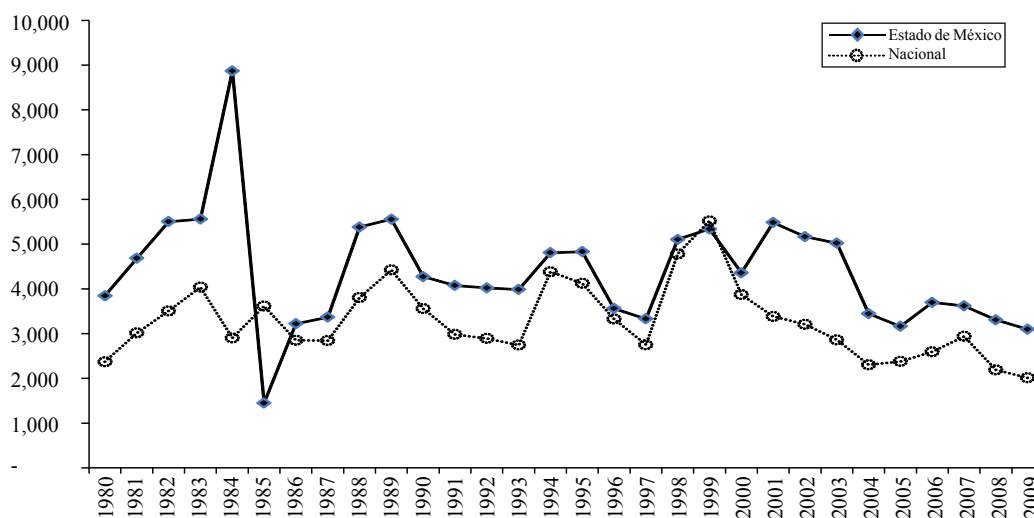
En cuanto al costo de producción se identifica una variación de \$ 6 000.00 a \$ 28 000.00 ha en Temascaltepec; y en la cosecha de \$1 500.00 a \$16 000.00 ha. En Coatepec de Harinas se localizó una variación de \$5 600.00 a \$22 000.00 ha y en la cosecha de \$1 000.00 a \$10 300.00 ha. Con los datos anteriores se confirma que 53% (Temascaltepec) y 47% (Coatepec de las Harinas) de los costos totales, se destinan a la cosecha. Por el lado de la ganancia, la razón beneficio-costo para 2008 indica que se obtienen 0.38 unidades de ganancia por cada unidad vendida de producto. Investigaciones realizadas en los cultivos de durazno y aguacate destacan en éstas entidades variaciones en las cosechas (Larqué *et al.*, 2009; Sangerman-Jarquín *et al.*, 2009).

Un problema que enfrentan los productores de guayaba es la caída de los precios reales, entre 1980-2008, estos decrecieron a una tasa media anual de -1.24%, lo que conlleva a pérdida en la rentabilidad de los productores (Figura 1).

and at harvesting from \$ 1 000.00 to \$ 10 300.00 ha. With these data we confirmed that, 53% (Temascaltepec) and 47% (Coatepec de Harinas) of the total costs are intended for harvest. Regarding the profitability, the benefit-cost ratio for 2008 indicated that 0.38 units are obtained for each product unit sold. Researches in peach and avocado crops in these entities include variations in harvests (Larqué *et al.*, 2009; Sangerman-Jarquín *et al.*, 2009).

One trouble that the producers of guava face is the fall in real prices between 1980-2008, these decreased at an average annual rate of -1.24%, which leads to loss in profitability (Figure 1).

There is an opposite situation on rural average prices; Figure 2 shows an increase in the prices of inputs for the production of guava, which continually impact the profitability for the producer.



Fuente: elaboración propia con base en los datos de (ASERCA, 1996; GOBMEX, 2008).

**Figura 1. Precio medio rural de guayaba (2003= 100).**

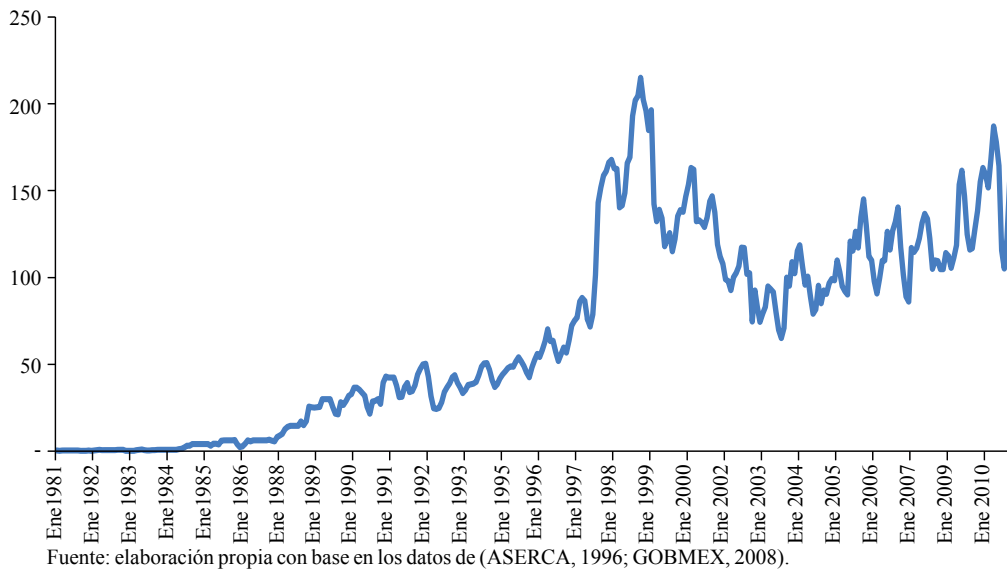
**Figure 1. Rural average guava price (2003= 100).**

Caso contrario a los precios medios rurales, la Figura 2 muestra un incremento en los precios de los insumos para la producción de guayaba, lo que repercute continuamente en la rentabilidad del productor.

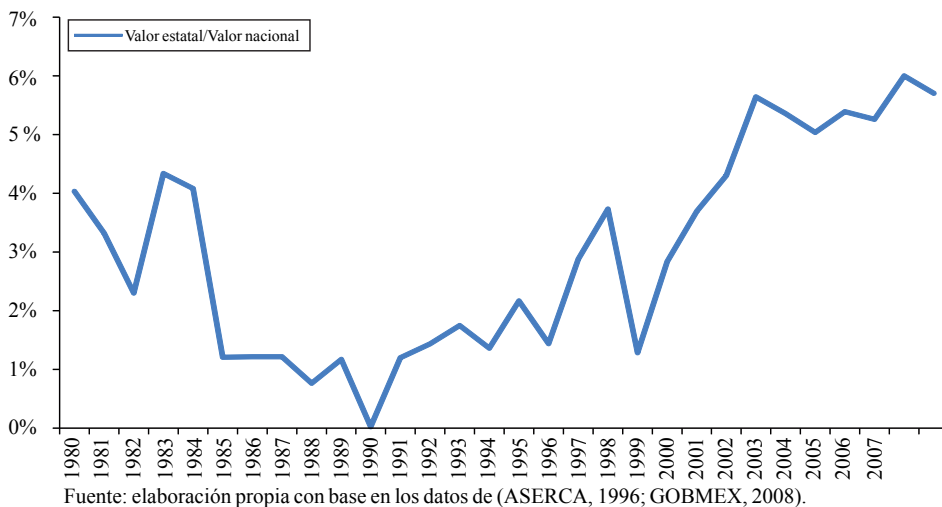
A pesar de la pérdida de rentabilidad, la participación del valor de la producción estatal respecto a la nacional se ha incrementado. Mientras que en 1980 participaba con 4% a finales de 2007 a 2008, participa con 6%. Lo anterior indica que hay oportunidad de continuar incrementando su participación (Figura 3).

Despite the loss of profitability, the share of value of production in the State, in relation to the national has increased. While in 1980 participated with 4% by the end of 2007-2008 involved 6%. This indicates that there is opportunity to continue increasing their participation (Figure 3).

In the supply centers of Toluca and Mexico City, 95% of the producers of Temascaltepec sell their products. Unlike the producers in the municipality of Coatepec De Harinas, where all the producers sell to the central supply of the City of Mexico and also in local markets.



**Figura 2. México índices de precios de genéricos para producción total de guayaba.**  
**Figure 2. Generic price indices for total production of guava.**



**Figura 3. Participación del valor de la producción estatal en el nacional.**  
**Figure 3. Share of value of the State production in the national.**

En las centrales de abasto de Toluca y de la Ciudad de México comercializan 95% de los productores de Temascaltepec. A diferencia de los productores del municipio de Coatepec de Harinas, donde todos los productores venden a la central de abastos de la ciudad de México y también en los mercados locales.

En investigaciones realizadas por Almaguer *et al.* (2012) en diversos cultivos como brocolí y apio, refieren a que los productores nacionales obtienen una ganancia mucho menor, así como poca rentabilidad. Aunado al problema es la comercialización, como es el caso de la guayaba. Los productores manifiestan que venden su producto a

In researches made by Almaguer *et al.* (2012) in various crops, such as broccoli and celery, refer to domestic producers gain a much smaller profitability. Added to this problem is the commercialization, as in the case of guava, the producers say to sell their products to the local markets, where the demand for quality is smaller, compared to the supply centers; Steffen (2010), limits on the worsening problem of the fruits since the trade liberalization.

There is an organization of guava, made by the producers in the municipality of Coatepec de Harinas and Tejupilco, currently connected with those of Luvianos, the group consisting of 200 producers. The organization is called "The

mercados locales, donde la exigencia de las calidades de la fruta es menor, en comparación a las centrales de abasto, Steffen (2010), acota sobre la agudización de la problemática de los frutales desde la apertura comercial.

Existe una organización de guayaberos, conformada por productores del municipio Coatepec de Harinas y de Tejupilco; actualmente están unidos con los de Luvianos, la agrupación está conformada por 200 productores. La organización se llama "Los Tres Reyes" y tiene 6 años de existencia, esta organización ha dado ventaja en la comercialización. Los mercados de venta para esta organización, también son las centrales de abastos de la Ciudad de México, Toluca y Puebla, la fruta se vende clasificada y empacada en cajas de cartón o madera.

## Conclusiones

La totalidad de los productores producen guayaba, aunque existen asociaciones con otros cultivos, lo cual demuestra la importancia económica de la fruta en la región.

Los productores se dividen en dos grandes grupos: municipio de Coatepec de Harinas y Temascaltepec. Una diferencia es el manejo agronómico del producto, que repercute en cantidades que obtienen de fruta por calidades.

Las prácticas agrícolas en la región son en términos generales eficientes; sin embargo, el productor requiere de paquetes tecnológicos que le permitan hacer frente a los aspectos de control de plagas malezas y enfermedades en su cultivo. Los elementos requeridos para disminuir el factor de restrictivos que enfrenta el sistema productivo se refieren a la necesidad de realizar un programa de transferencia de tecnología y capacitación continuo, que detecte las necesidades del productor, con la finalidad de mejorar la producción y la productividad, así como minimizar los riesgos que se tienen en el sistema-producto.

## Literatura citada

- Adams, J. C. and Thielges, B. A. 2007. Research underway on guava timber improvement. Louisiana Agriculture. 20:14-15.
- Almaguer, V. G.; Ayala, G. A. V.; Schwentesius, R. R. y Sangerman-Jarquín, D. M. Rentabilidad de hortalizas en el Distrito Federal, México. 2012. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 2(4):501-514.

Three Kings" and has six years of existence; the organization has taken advantage in marketing. The selling markets for this organization are also the supply centers of Mexico City, Toluca and Puebla, the fruit is sold classified and packed in cardboard boxes or wood.

## Conclusions

All the producers cultivate guava, although there are associations with other crops, demonstrating the economic importance of this fruit in the region.

The producers are divided into two groups: municipality of Coatepec de Harinas and Temascaltepec. One difference is the agronomic management product, which results in quantities of fruit obtained by quality.

Agricultural practices in the region are generally efficient; however, the producers require technological packages that would allow them to quarrel aspects of pest control, weeds and diseases during cultivation. The elements required to reduce restrictive factor facing the productive system are related to the need for a technology transfer program and continuous training, which detects the producer's needs in order to improve the production and productivity as well to minimize the risks that are taken into the system-product.

*End of the English version*



- Ayala, G. A. V.; Sangerman-Jarquín, D. M.; Schwentesius, R. R.; Almaguer, V. G. y Jolalpa, B. J. L. 2011. Determinación de la competitividad del sector agropecuario en México, 1980-2009. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 2(4):501-514.
- Bhattacharyya, G. K. and Johnson, R. A. 1977. Statistical concepts and methods. Wiley, J. & Sons. 563-573 p.
- Brisson, R. F. 2008. Cultivo de la guayaba. Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT). México, D. F. 350 p.
- Damián-Huato, M. A.; Ramírez-Valverde, B.; Aragón-García, A.; Huerta-Lara, M.; Sangerman-Jarquín, D. M. y Romero-Arenas, O. 2010. Manejo del maíz en el estado de Tlaxcala, México: entre lo convencional y lo agroecológico. Rev. Latin. Rec. Nat. 6(2):67-76.
- De Grammont, H. 2006. La nueva estructura ocupacional en los hogares rurales mexicanos: de la unidad económica campesina a la unidad familiar pluriactiva. Asociación Latinoamericana de Sociología Rural (ALASRU). Quito, Ecuador. p 42.

- Duch, G. J. 1998. Tipologías empíricas de productores agrícolas y tipos ideales en el estudio de la agricultura regional. *Revista de Geografía Agrícola*. 57:27-38.
- González, G. E.; Padilla, R. S.; Reyes, M. L.; Esquivel, V. M. y Perales de la C. M. 2009. Tecnología para producir guayaba en Calvillo, Aguascalientes. Campo Experimental Pabellón. Centro de Investigación Regional Norte Centro (CIRNOC). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (Folleto para productores Núm. 28). 135 p.
- Guajardo, Q. R. G. y Villezca, B. P. A. 2006. Impacto de la apertura comercial de México y de su integración en bloques comerciales en el mercado mundial de la guayaba. *Agrociencia* 40:569-575.
- Gutiérrez, N. O. D.; Gutiérrez, J. G.; Delgadillo, J.; Domínguez, J. L. 2008. Características socioculturales de los productores en torno al cultivo de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Rev. Mex. Fitopatol.* 12:44-56.
- Hoyos, J. 2009. Frutales en Venezuela (nativos y exóticos). Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Caracas. Venezuela. Kannark, P. and Saiwa, S. 375 p.
- Laguado, N.; Pérez, E.; Alvarado, C. y Marín, M. 2008. Características de guayaba de los tipos Criolla Roja y San Miguel procedentes de dos plantaciones comerciales. *Agrociencia*. 42:307-315.
- Larqué, S. B. S.; Sangerman-Jarquín, D. M.; Ramírez, V. B.; Navarro, B. A. y Serrano, F. M. E. Aspectos técnicos y caracterización del productor de durazno en el Estado de México. 2009. *Agric. Téc. Méx.* 35(3):305-313.
- Luri, S. 2005. Temperature management. *In: comparative study of the risk level among the grain crops, fruits and vegetables, 1980-2003*. Published by Sheffield. Florida USA. 279 p.
- Martínez, M. 2003. Crecimiento del cultivo de guayaba. Productores en desarrollo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Texcoco, Estado de México. 43 p.
- Mata, B. I. y Rodríguez, M. A. 2007. Cultivo y producción del guayabo. Ed. Trillas 2ª. Edición. México. 160 pp.
- Mondragón, J. C.; Toriz, A. L. M.; Ahumada, Guzmán, M. H. G. 2009. Caracterización de selecciones de guayaba para el Bajío de Guanajuato, México. *Agric. Tec. Méx.* 33(22):132-145.
- Okeyo, A. and Ouma, G. 2008. Effects of washing and media on the germination of guava (*Psidium guajava* L.) sedes. *Agric. Tropi. Subtrop.* 41(1):21-26.
- Orona, C. I. y Martínez, R. J. 1992. Características de una población de productores del Estado de México, México. *Terra* 10(1):115-124.
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coatepec de Harinas Estado de México (PAMUCH). 2008. [http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/Coatepec de Harinas](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/Coatepec%20de%20Harinas). Documento del plan de Coatepec de Harinas (consultado febrero, 2008).
- Plan rector del sistema producto guayaba (PRG). 2007. Prediagnóstico y diagnóstico del sistema producto guayaba Estado de México. <http://www.amsda.com.mx/PREstatales/Estatales/EDOMEX/PREGuayaba.pdf>. (consultado junio, 2007).
- Puente, G. A.; Toca, U. A. y Verde, O. A. 2002. Guayaba, análisis de su rentabilidad. *Claridades Agropecuarias*. 107:3-30.
- Rahman, N.; Zubair, M. and Sher, R. 2000. The thematic study 1: guava in Mexico: Some environmental Implications of Free Trade in North America. *Pakistan J. Biol. Sci.* 3(5):810-811.
- Rueda, B. M. C. 2009. Evaluación de variedades de guayaba (*Psidium guajava* L.) en el noreste del estado de Morelos. Tesis de Licenciatura- Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Texcoco, Estado de México. 6-22 pp.
- Ruiz, C. J. A.; Medina, G. G.; González, A. I. J.; Ortiz, T. C.; Flores, L. H. E.; Martínez, P. R. A. y Byerly, M. K. F. 2001. Requerimientos agroecológicos de cultivos. INIFAP-SAGAR. Guadalajara, Jalisco, México. Libro técnico Núm. 324 p.
- Sangerman-Jarquín, D. M.; Espitia, R. E.; Villaseñor, M. H. E.; Ramírez, V. B. y Alberti, M. P. 2009. Estudio de caso del impacto de la transferencia de tecnología de trigo del INIFAP. *Agric. Téc. Méx.* 35(1):25-35.
- Sangerman-Jarquín, D. M.; Larqué, S. B. S.; Navarro- Bravo, A.; Schwentesius, S. R.; Nieto, M. C. y Cuevas, S. J. A. 2011. Estudio de mercado de aguacate, guayaba y durazno en el Distrito Federal, México. *Rev. Mex. Cienc. Agric.* 2(6):997-1010.
- Sangerman-Jarquín, D. M.; Larqué, S. B. S.; Ramírez, V. B.; Navarro-Bravo, A. y Serrano, F. M. E. 2009. Aspectos técnicos y caracterización del productor de durazno en el Estado de México, México. *Agric. Téc. Méx.* 35(3):305-313.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO). 2008 a, b y c. Área frutícola de la dirección de cultivos intensivos. Estado de México, México. 287 p.
- Steffen, R. M. C. 2010. Los subsidios a la comercialización de frutales y los ejidatarios de Guanajuato: ¿una vía para conservar su identidad como graneleros? *Polis: Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial*. 6(2):189-221.
- Sukhatme, P and Balkrishna, V. S. 2003. *Sampling theory of surveys with applications*. Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA. 358 p.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2005. *Economic research service (ERS)*. 65 pp.
- United States Department of Agriculture (USDA) FEDAGRO. 2007. *Estadísticas Agrícolas*. [on-line]. Disponible en: <http://www.fedeagro.org/produccion/default.asp>.
- Gómez, K. A. and Gómez, A. A. 2007. *Statistical procedures for agricultural research*. 2<sup>ed</sup>. John Wiley and Sons. New York, USA. 680 p.
- Yúnez, N. A. 2006. Liberalización y reformas al agro: lecciones de México. *Economía Agraria y Recursos Naturales*. 6(12):47-67.
- Yúnez, N. A. and Barceinas, P. F. 2008. The agriculture of Mexico after ten years of NAFTA Implementation. Documentos de Trabajo Central Bank of Chile Working Papers N° 277.
- Zhang, Z. 2010. Services, the environment and the NAFTA. *Int Environ. Agreements*. 10:89-91.