

## Tipología del productor de aguacate en el Estado de México\*

### Typology of avocado producers in the State of Mexico

Dora Ma. Sangerman-Jarquín<sup>1§</sup>, Bertha S. Larqué-Saavedra<sup>1</sup>, José Miguel Omaña-Silvestre<sup>2</sup>, Rita Shwenstesius de Rinderman<sup>3</sup> y Agustín Navarro-Bravo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Campo Experimental Valle de México- INIFAP. Carretera Los Reyes- Texcoco, km 13.5 A. P. 10, C. P. 56250, Coatlínchán, Texcoco, Estado de México, México. Tel. y Fax. 01 595 92 1 26 81 (navarro468@yahoo.com.mx; besolasa@yahoo.com). <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados. Carretera México- Texcoco, km 36.5. Montecillo, Texcoco, Estado de México. C. P. 56230. Tel. 01 595 95 2 02 00. (miguelom@colpos.mx). <sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo- Programa de Agricultura Sustentable. Carretera México- Texcoco, km 38.8 Chapingo, Texcoco, Estado de México. Tel. 01 595 95 21 500. Ext. 5372. (rschwent@prodigy.net.mx). <sup>§</sup>Autora para correspondencia: sangerman.dora@inifap.gob.mx.

*A doña Gloria Jarquín vda. de Sangerman.  
Te amo mamita*

#### Resumen

El Estado de México es el tercer productor de aguacate a nivel nacional, y cuenta con una superficie plantada de 3 611 hectáreas en 21 municipios, lo que representa una producción de más de 23 000 toneladas anuales, cifra que se alcanzó en 2013, y que generó cerca de 281 millones de pesos. El objetivo de esta investigación fue conocer la tipología de los productores de aguacate, se realizó con base en los productores de dos municipios Temascaltepec, y Coatepec de Harinas, en el Estado de México en 2010. Se utilizó el método de muestreo simple aleatorio y se aplicó un cuestionario con preguntas cerradas y abiertas a los 50 productores seleccionados, tanto ejidales, como de pequeña propiedad. En Temascaltepec se 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, 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. Por el lado de la ganancia, la razón beneficio-costo para 2010 indica que se

#### Abstract

The State of Mexico is the third largest avocado producer nationwide, and has a planted area of 3611 hectares in 21 municipalities, representing a production of more than 23 000 tonnes per year, an amount that was reached in 2013, and generated about 281 million pesos. The objective of this research was to determine the typology of avocado producers and was performed based on producers of two municipalities Temascaltepec and Coatepec de Harinas, in the State of Mexico in 2010. A simple random sampling method was used and applied a questionnaire with closed and open questions to 50 producers selected from ejidos and small property. In Temascaltepec average yields of 24.9 t ha<sup>-1</sup> were obtained. For Coatepec de Harinas, the average yield was 28.56 t ha<sup>-1</sup>. When compared with state and national average, was observed that the amounts duplicate, since state yield is 13.01 t ha<sup>-1</sup> and 13.39 t ha<sup>-1</sup> nationally. Producers count with irrigation and technical assistance in a high percentage (32.2%) compared to nationwide, which was 0.95%; despite the high yields, producers mentioned, problems with the technology as it presents a delay, especially in pruning, fertilization, irrigation, harvest schedule, plus the lack of pest control. In terms of profit, benefit-cost ratio for 2010 indicates that 0.38 units of profit are earned for each product unit sold. One problem facing avocado producers is the fall of real

\* Recibido: noviembre de 2013  
Aceptado: julio de 2014

obtienen 0.38 unidades de ganancia por cada unidad vendida de producto. Un problema que enfrentan los productores de aguacate es la caída de los precios reales, entre 1980 a 2010, éstos decrecieron a una tasa media anual de -1.24%, lo que conlleva a pérdida en la rentabilidad de los productores.

**Palabras clave:** producción, productor, rentabilidad, tipología, transferencia de tecnología.

## Introducción

Se cree que el aguacate es originario del sur de México y de las zonas tropicales y subtropicales de Centroamérica. El nombre español aguacate deriva de la palabra Aoacatl o Ahuacatl y fue usado por Francisco Cervantes de Salazar en sus obras México en 1554 (Gómez, 2000). Investigaciones documentadas para dar cuenta de la historia del aguacate Barrientos y López (1998); Sánchez *et al.* (1998) mencionaron que existe evidencia del consumo de aguacate en México en la época cercana a 10 00 a. C., en inscripciones en el interior de algunas cuevas de Coxcatlán en el estado de Puebla, y señalaron como centro de origen y domesticación al centro y el este de México, así como en ciertas regiones de Guatemala (Torres-Preciado, 2009).

Los autores refieren, que el aguacate era ofrecido como tributo a los aztecas, principalmente por el pueblo de Ahuacatlán, toponímico que según el Códice Mendocino significa 'el lugar donde abunda el aguacate'. El Códice Florentino menciona tres tipos de aguacate: aoacaquauitl, tlacocalaoacatl y quilaoacatl (Torres-Preciado, 2009).

En la época de la conquista el aguacate fue introducido en diferentes regiones de América y Europa. A finales del siglo XIX y XX su producción y consumo se había incrementado. Al principio las razas Mexicana y Antillana fueron predominantes; sin embargo, con la difusión de la técnica de injerto apareció la variedad denominada Fuerte y posteriormente en la década de los 50 y 60, del siglo XX el cultivo del aguacate se diversificó en diferentes variedades: Hass, Fuerte, Bacon, Rincón, Zutano, y Criollos raza Mexicana, cuya producción potencial se llevó a cabo con yemas certificadas en Santa Paula, California, USA. A partir de entonces, la variedad Hass predomina tanto en la producción nacional como en el consumo, principalmente en el extranjero (Sánchez *et al.*, 1998; Torres-Preciado, 2009).

prices from 1980 to 2010; these decreased at an average annual rate of -1.24%, which implies a loss in profitability of producers.

**Keywords:** production, producer, profitability, typology, technology transfer.

## Introduction

It is believed that the avocado is native from southern Mexico and tropical and subtropical areas of Central America. The Spanish name derived from the word Aoacatl or ahuacatl and was used by Francisco Cervantes de Salazar in his plays Mexico in 1554 (Gómez, 2000). Documented research to account for the history of avocado Barrientos and Lopez (1998); Sánchez *et al.* (1998) mentioned that there is evidence of avocado consumption in Mexico in 10 00 B. C., in inscriptions inside some caves of Coxcatlán in the state of Puebla, and noted as a center of origin and domestication the center and east of Mexico, thus in some regions from Guatemala (Torres-Preciado, 2009).

There is report that the avocado was offered as a tribute to the Aztecs, mainly by the people of Ahuacatlán, toponymy that according to the Codex Mendoza means 'place where avocado abounds'. The Florentine Codex mentions three types of avocado: aoacaquauitl, tlacocalaoacatl and quilaoacatl (Torres-Preciado, 2009).

At the time of the conquest avocado was introduced in different regions of America and Europe. In the late 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> century its production and consumption had increased. At first the Mexican and West Indian races were predominant; however, with the spread of the grafting technique came a variety called Fuerte and later in the 50's and 60's of the 20<sup>th</sup> century the cultivation of avocado diversified into different varieties: Hass, Fuerte, Bacon, Rincon, Zutano and Creole Mexican races, whose potential production was carried out with certified buds in Santa Paula, California, USA. Thereafter, the Hass variety predominates in domestic production and consumption, mainly abroad (Sanchez *et al.*, 1998; Torres-Preciado, 2009).

The avocado was classified into three races: Mexican, Guatemalan and Yucatan, then the latter was named Antilles, although there is no evidence of its origin in that

El aguacate fue clasificado en tres razas: Mexicana, Guatemalteca y Yucateca, posteriormente esta última recibió el nombre de Antillana, aunque no existen pruebas de su origen en esa región. Ésta clasificación fue el resultado de un acuerdo entre países productores como Estados Unidos de América, México e Israel, entre otros (Gómez, 2000; Aguilar, 2008). Las características distintivas se encuentran en: la época de floración y de recolección, el peso del fruto y las características de la corteza, el contenido del aceite de la pulpa y la resistencia al frío (Gómez, 2000). Con base en estas razas se han realizado cruces inducidas e investigaciones de mejoramiento genético de donde se han obtenido diferentes variedades como Ettinger, Rincón, Robusta, Lula, Gema y Choquette. Otras variedades de grupos puros o híbridos son: Benik, Duke, Hall, Hickson, Mexicola, Collinson, Reed, Simmons, Taylor, Tonnage, Jalma, Santana, Covocado, Colín V-33, etc.

En la actualidad, el aguacate Hass absorbió la producción, ya que del total de hectáreas que se dedican a la siembra de aguacate en el Estado de México, alrededor de 90 ó 95% están destinadas a ésta fruta. También existen variedades criollas, no sólo las que se producen con fines de venta, sino también las que encuentran de manera 'silvestre', que permita analizar la situación del cultivo de aguacate para promover entre los productores las ventajas de su cultivo.

La producción de aguacate en territorio mexiquense, representó un volumen anual de más de 23 171 toneladas, tendrá un incremento importante en los próximos cinco años, ya que 80% de los huertos está iniciando en la actualidad el ciclo de producción, el Estado de México es el tercer productor de aguacate a nivel nacional, y cuenta con una superficie plantada de 3 611 hectáreas en 21 municipios, lo que representa una producción de más de 23 000 toneladas anuales cifra que se alcanzó en 2013, y que generó cerca de 281 millones de pesos (Rubí, 2011).

Investigadores como Rubí (2011), ha ubicado 35 variedades de especies criollas, se tiene como principal objetivo el mejoramiento genético del aguacate mexicano, ampliar el número de variedades existentes para luego generar nuevas que puedan ser producidas en la entidad y otorguen beneficios directos a productores.

La producción de frutas y hortalizas han sido los cultivos más dinámicos de la agricultura mexicana en las últimas tres décadas, derivado de las ventajas comparativas que el país tiene, principalmente en la temporada invernal, así como de las políticas neoliberales impulsadas por el gobierno federal

region. This classification was the result of an agreement between producer countries such as United States, Mexico and Israel, among others (Gómez, 2000; Aguilar, 2008). The distinguishing features are during: flowering time and harvest, fruit weight and bark characteristics, oil content of the pulp and cold resistance (Gómez, 2000). Based on these races induced crosses and breeding research has been made, where different varieties were obtained, such as Ettinger, Rincon, Robusta, Lula, Gema and Choquette. Other varieties of pure or hybrid groups are: Benik, Duke, Hall, Hickson, Mexicola, Collinson, Reed, Simmons, Taylor, Tonnage, Jalma, Santana, Covocado, Colin V-33, etc.

Currently, Hass avocado absorbed the production, because of all hectares dedicated to the cultivation of avocado in the State of Mexico, about 90 or 95% are destined to this fruit. There are also native varieties, not just those cultivated for sale, but also those that are 'wild', in order to analyze the situation of avocado cultivation to promote among farmers the benefits of their cultivation.

Avocado production in Mexico State, represented an annual volume of more than 23 is currently initiating the production cycle; the State of Mexico is the third largest avocado producer nationwide, and has a planted area of 3611 hectares in 21 municipalities, representing a production of more than 23 000 tonnes per year.; amount reached in 2013, generating about 281 million pesos (Rubí, 2011).

Researchers such as Rubí (2011) has located 35 varieties of native species; the main objective is genetic breeding of Mexican avocado, increase the number of existing varieties in order to generate new ones that can be produced in the state and grant direct benefits to producers .

The production of fruit and vegetables have been the most dynamic crops of Mexican agriculture in the last three decades, derived from the comparative advantages that the country has, mainly in the winter season, as well as the neoliberal policies promoted by the federal government the 1980s. During the period between 1981 and 2007, while the production of industrial fiber and oilseed crops had negative growth, legumes increased at an average annual rate of 0.02% and cereals 1.06%, fruits at 2.32% and vegetables at 4.27% (SAGARPA-SIAP, 2008). Besides in 2006, fruits and vegetables, high-value crops, contributed 37.5% of the production value and 91.9% of the value from

desde la década de 1980. En el periodo entre 1981 y 2007, mientras la producción de cultivos industriales fibrosos y las oleaginosas tuvieron crecimiento negativos, las leguminosas se incrementaron a una tasa promedio anual de 0.02% y los cereales a 1.06%, las frutas lo hicieron en 2.32% y las hortalizas en 4.27% (SAGARPA-SIAP, 2008). Además, en 2006, las frutas y hortalizas, cultivos de alto valor agregado, contribuyeron con 37.5% del valor de la producción y 91.9% del valor de las exportaciones agrícolas, aun cuando sólo utilizaron 9.35% de la superficie sembrada en el país (SAGARPA-SIAP, 2010; INEGI-BIE; Macías, 2008 a y b).

## Materiales y métodos

La investigación se realizó en 2010 en los municipios de Coatepec de Harinas y Temascaltepec, los cuales se localizan al sur del estado. Se aplicó una encuesta para evaluar variables sociales, económicas y tecnológicas, a una muestra representativa de productores, para lo cual 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 de México. Se aplicó la fórmula abajo mencionada para aplicar un muestreo aleatorio para definir tamaño de muestra (Sukhatme y Balkrishna, 1970).

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

Donde:  $\varepsilon \bar{y}_N$  es el error permisible en por ciento de la media de la variable de interés y  $1 - \alpha$  = grado de confianza. Con base a lo anterior y considerando un error permisible de  $\varepsilon = 0.1$  y  $\alpha = 0.05$ , se determinó un tamaño de muestra total de 100 unidades de producción. También se entrevistó a informantes clave: autoridades municipales, personal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO), y Presidentes de Consejo Estatal de Productores de Aguacate A. C., e informantes claves de la Fundación Sánchez Colín (Anónimo, 2010).

Se incluyó la variable ‘descomposición de factores del incremento de la producción de guayaba en el Estado de México’, utilizando la metodología de Contreras-Castillo (2000). La agrupación de los factores que participaron en el incremento de la producción. La estimación de los factores

agricultural exports, even when used only 9.35% of the cultivated area in the country (SAGARPA -SIAP, 2010; INEGI- BIE, Macías, 2008 a and b).

## Material and methods

The research was conducted in 2010 in the municipalities of Coatepec Harinas and Temascaltepec, which are located south of the state. A survey was applied to a representative sample of producers to assess social, economic and technological variables; producers were selected from the list of producers of the campaign against native fruit flies, provided by the Ministry of Agricultural Development in the State of Mexico. The following formula was used to apply random sampling to define sample size (Sukhatme and Balkrishna, 1970).

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

Where:  $\varepsilon \bar{y}_N$  = allowable error in percent of the mean of the variable of interest and  $1 - \alpha$  = degree of confidence. Based on the above and considering a permissible error  $\varepsilon = 0.1$  and  $\alpha = 0.05$ , a total sample size of 100 production units was determined. Also key informants were interviewed: local authorities, staff of the Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food (SAGARPA), Ministry of Agricultural Development (SEDAGRO), and Presidents of State Board of Avocado Producers C. S., and key informants keys from the Foundation Sanchez Colín (Anonymous, 2010).

Variable ‘decomposition factors of increased production of guava in the State of Mexico’ was included, using the methodology of Contreras-Castillo (2000). The grouping of the factors involved in the increased production; estimating factors that determine growth of agricultural production are area and yield; usually called extensive growth, when the growth of a crop-production is based on the increase in the area under cultivation, and intensive development when most of the production comes from increased yields and involves higher use of technology.

To explain production growth, factors had to be studied separately. Grouping the increase in production between period A and period B and distinguish whether that portion

que determinan el crecimiento de la producción agrícola son la superficie y el rendimiento. Normalmente se denomina crecimiento extensivo, cuando el crecimiento de la producción de un cultivo se basa en el aumento de la superficie destinada a ese cultivo, y desarrollo intensivo cuando la mayor parte de la producción proviene de incremento en los rendimientos e implica mayor uso de tecnología.

Para poder explicar el crecimiento de la producción se estudian los factores por separado. Agrupando el incremento de la producción entre el período A y el período B, y distinguir si esa porción del incremento es debido a la suma de la superficie, al incremento de los rendimientos o la interacción entre ambos efectos. Como se puede apreciar mediante la siguiente expresión:

$$P_t = A_o * Y_o + Y_o(A_t - A_o) + A_o(Y_t - Y_o) + (A_t - A_o)(Y_t - Y_o)$$

Donde:

$Y_o(A_t - A_o)$  = aumento debido al incremento en la superficie =  $10.99(886.5 - 358) = 5808.21$ .

$A_o(Y_t - Y_o)$  = aumento debido al incremento en los rendimientos =  $358(12.13 - 10.99) = 408.12$ .

$(A_t - A_o)(Y_t - Y_o)$  = interacción  $(528.5)(1.14) = 602.49$ .

Modelo:  $P_t = 358 * 10.99 + 5808.21 + 408.12 + 602.49$ .

Para aplicar este procedimiento se calculan los valores de producción, superficie y rendimiento de un período base = 0. Posteriormente se computaron los mismos valores para el período final = t. Estos datos son tomados de las bases de datos de producción, rendimiento y superficie cosechada en el periodo 1995-2010 de SIACON- Anónimo (2011).

Una vez alimentado el modelo se analizaron los datos, ello con el fin de buscar "distorsiones" que pueden indicar los momentos importantes que suceden en el proceso de producción durante 15 años, como se menciona en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Variables de estudio en el periodo 1980-2010 en la producción de aguacate.**

**Table 1 Variables of study from 1980 to 2010 in avocado production.**

Periodo	Superficie $Y_o(A_t - A_o)$	Rendimiento $A_o(Y_t - Y_o)$	Interacción $(A_t - A_o)(Y_t - Y_o)$	Incremento (Sup+Rto+Inte)
Aguacate	5 808.21	408.12	602.41	6 818.61
	85.18	5.98	8.83	100

Fuente: elaboración propia con datos de SIACON (2010); Anónimo (2010).

of the increase is due to the sum of the area, the increase in yields or the interaction between both effects. As can be observed from the following expression:

$$P_t = A_o * Y_o + Y_o(A_t - A_o) + A_o(Y_t - Y_o) + (A_t - A_o)(Y_t - Y_o)$$

Where:

$Y_o(A_t - A_o)$  = extend due to increase in area =  $10.99(886.5 - 358) = 5808.21$ .

$A_o(Y_t - Y_o)$  = increase due to higher yields =  $358(12.13 - 10.99) = 408.12$

$(A_t - A_o)(Y_t - Y_o)$  = interaction  $(528.5)(1.14) = 602.49$ .

Model:  $P_t = 358 * 10.99 + 5808.21 + 408.12 + 602.49$ .

To apply this procedure the values of production, area and yield of a base period = 0, have to be calculated. Later the same values for the final period = t are computed. These data are taken from the databases of production, yield and harvested area in the period from 1995-2010 of SIACON- Anonymous (2011).

Once the model was fed, the data was analyzed, this in order to find "distortions" that may indicate important moments that occur in the production process during 15 years, as mentioned in Table 1.

Where:

$(A_o)$  = area harvested at beginning of period (ha)

$(Y_o)$  = performance at beginning of period (t)

$(Y_o)$  = production at beginning of period  $(A_o/Y_o) t ha^{-1}$

$(A_t)$  = area harvested at end of period (ha)

It can be observed that the increase in the avocado production in the State of Mexico, is due to an increase in surface of 85.18 and only 5.98 to yield, implying a fruit growing culture with technological obsolescence and without technological innovation (Yúnez and Barcenás, 2008).

Donde:

( $A_0$ )= superficie cosechada al principio del periodo (ha)

( $Y_0$ )= rendimiento al inicio del periodo (t)

( $Y_0$ )= producción al inicio del periodo ( $A_0/Y_0$ ) t ha<sup>-1</sup>

( $A_t$ )= superficie cosechada al final del periodo (ha)

Se puede observar que el incremento en la producción de aguacate en el Estado de México, se debe en 85.18 al aumento en superficie y sólo 5.98 al rendimiento, lo que implica una fruticultura con obsolescencia tecnológica y sin innovación tecnológica (Yúnez y Barceinas, 2008).

**Edad del productor.** Fue una de las variables consideradas como más importante. Autores(as) como (Sangerman-Jarquín *et al.*, 2009; Damián- Huato *et al.*, 2010), señalan en estudios realizados en el estado de Puebla y Tlaxcala, respectivamente, que la apropiación tecnológica está altamente correlacionada con la edad de los productores; entre más jóvenes, mayor innovaciones, además de tener alto desempeño de otras actividades complementarias y relevancia de las técnicas campesinas. Los productores más jóvenes acceden con mayor facilidad a folletos y revistas técnicas con información agrícola. Se encontró que la edad del productor es determinante para las prácticas agronómicas y esto representa un impacto en el rendimiento del cultivo, como ha sido observado por otros autores (as) (Montiel- Aguirre *et al.*, 2008 Torres- Preciado, 2009). En el presente estudio, la edad de los productores varió de 28 a 66 años, con un promedio de 36, por lo que se considera que pueden tener apropiación tecnológica e impactar su cultivo con mejores rendimientos.

**Crédito y comercialización.** Sólo 44% de los agricultores obtuvo apoyo de los programas gubernamentales en 2010. 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-Anónimo 7% y por último el CADER con el resto de los productores con apoyo. El promedio obtenido por los apoyos fue máximo \$27 600.00 y mínimo \$7 800.00.

**Factores que limitan la comercialización de aguacate.** El sector agropecuario en México es cada vez menos competitivo, dado que existe una creciente importación de alimentos, lo que implica que se tiene menor capacidad de producirlos y distribuirlos en el mercado (Barrientos-Priego, 2000; Macías, 2008b). En este sentido, 85.4% de los productores respondió que una limitante que enfrenta

**Producer age.** was one of the most important variables considered. Author (Sangerman-Jarquín *et al.*, 2009; Damián-Huato *et al.*, 2010), observed that in studies conducted in the state of Puebla and Tlaxcala respectively, technological appropriation is highly correlated with producer age; the younger a producer is, more innovation, besides having high performance in other complementary activities and relevance of rural techniques. Younger producers, access easier to brochures and technical journals with agricultural information. It was found that the age of the producer is critical to agronomic practices and this represents an impact on crop yield, as observed by other authors (Montiel-Aguirre *et al.*, 2008; Torres- Preciado, 2009). In the present study, the age of a producer ranged from 28 to 66 years, with an average of 36. So it is considered that they should have technological appropriation and impact their crops with better yields.

**Credit and marketing.** only 44% of farmers received support from government programs in 2010. Institutions or programs that granted government support to farmers were: PROCAMPO who has provided support in 13%, PROGRESA and Kilo x Kilo 25% respectively, ACERCA 15%, SEFOA-Anonymous 7% and finally CADER with the rest of producers. The average support was \$27 600.00 maximum, and \$7 800.00 minimum.

**Factors limiting the marketing of avocado.** the agricultural sector in Mexico is becoming less competitive, since there is an increase in food imports, implying that it is less capacity to produce and distribute them on the market (Barrientos-Priego, 2000; Macías, 2008b). Thus, 85.4% of producers responded that a constraint faced in avocado marketing is that the product has damage, affecting the quality of the fruit. Regarding the profitability of avocado, 77% responded that it is profitable and that if they had larger extensions of land, they would plant more aguacatales. Authors refer Montiel *et al.* (2008) diagnosed that the problems of land use for avocado -coffee-avocado producers, in relation to the monoculture system of avocado; analyzed for species composition, spatial and temporal organization, product diversification, management regime, labor requirements and productivity and profitability, which is observed in the present study.

**Producer's organizations.** a fundamental observation as a result of the interviews and questionnaires is the lack of organization of producers, since they face intermediaries, who are the ones that define the price of the product and greatly affects their profitability.

en la comercialización de aguacate, es que el producto tiene daños, que afectan la calidad de la fruta. Con relación a la rentabilidad del aguacate, 77% respondieron que es rentable y que si tuvieran extensiones de tierra más grandes sembrarían más aguacatales. Autores refieren Montiel *et al.* (2008) diagnosticaron que el problema del uso de la tierra de los productores de aguacate-café-guayaba, en relación con el sistema de monocultivo de aguacate. Analizaron por composición de especies, su organización temporal y espacial, diversificación de productos, régimen de manejo, sus requerimientos de mano de obra y su productividad y rentabilidad, lo cual se observa en el presente estudio.

**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 su rentabilidad.

**Tamaño de los huertos.** Esta variable estuvo en función sobre todo, del tipo de tenencia de la tierra (privada y ejidal). El promedio de superficie usufrutuada fue de 25.25 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. 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. Con base en la información proporcionada se encontró que los productores llegan a tener de 1 hasta 30 ha sembradas de aguacate, distribuidas como lo indica el Cuadro 2.

De este cuadro se puede ver que en la localidad de El Salto es donde se tiene la superficie más grande sembrada de aguacate y que pertenece a un solo productor con 85 ha, le sigue la localidad Zacanguillo con 38 hectáreas pertenecientes también a un sólo productor. Cochisquilla ocupa el tercer lugar con 27.5 hectáreas, 25. En San José del Progreso (que ocupa el cuarto lugar) la propiedad está más distribuida ya que la propiedad más grande es de 6 ha y la más chica es de 1 hectárea, siendo ésta la localidad donde se encuentran más productores con la intención de conseguir el certificado de sanidad.

De acuerdo con los datos proporcionados por los entrevistados, en el municipio de Coatepec de Harinas, el tamaño de los predios varía de 1 hasta 65 ha (puede haber menores a las 1 ha y mayores a 65 ha), el tamaño promedio de las huertas es de 15 ha (Anónimo, 2008; PNU, 2008).

**Size of the orchards.** this variable was based mainly on the type of land tenure (private and ejido). The average land use was 25.25 ha, with a minimum of 12.45 and a maximum of 34.8 ha. The average cultivated area is 28 ha, in the ejido. It was found that 33% of producers concentrate 67% of the area, while 82% has only 4%, which shows the great inequality in land tenure and obviously revenue. Based on the information provided, it was found that producers have from 1 to 30 ha of avocado, distributed as indicated in Table 2.

**Cuadro 2. Relación de hectáreas por productor en Coatepec de Harinas y Temascaltepec.**

**Table 2. Ratio 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 12	15	12
> 17 hasta 22	13	10
> 18 hasta 25	7	8
> 45 hasta 85	6	8
Total	50	50

Fuente: elaboración con información de la campaña contra mosca nativa de la fruta y padrón de productores (RPA, 2009).

From this table it can be observed that the town of El Salto has the largest area planted with avocado and belongs to a single producer with 85 hectares, followed by the town Zacanguillo with 38 hectares also belonging to a single producer. Cochisquilla ranks third with 27.5 hectares. San José del Progreso 25 hectares (which ranked fourth) the property is more distributed since the larger property is 6 ha and the smallest is 1 ha, being this the town where most producers are intending to get a sanitary certificate.

According to data provided by the interviewee, in the municipality of Coatepec de Harinas, the size of land varies from 1 to 65 ha (may be lower than 1 ha and higher than 65 ha), the average size of the orchards is 15 ha (Anonymous, 2008; PNU, 2008).

The highest avocado production is for Michoacán Morales and Gamboa (2010) from October to April; State of Mexico from June to December; Morelos from February to August; thus Mexico has avocado production throughout the year (Table 3).

La mayor producción de aguacate es en el estado de Michoacán refiere Morales y Gamboa (2010) de octubre a abril; Estado de México de junio a diciembre; en Morelos de febrero a agosto; así entonces, México cuenta con producción de aguacate durante todo el año (Cuadro 3).

**Manejo agronómico.** Las fertilizaciones las realizan 100% de los productores, y se hace una vez por año. Un total de 4 desyerbe por año, uno en junio con químicos (gramoxone) y con desbrosadora realiza 3. De los cero a los dos años de edad del árbol, pone ½ kilo de 18-46-0 por árbol. Triple 17, estiércol de caballo por árbol y a veces sal con tierra. Del año en que inicia la producción hasta los 15 años, anexa 6 kg árbol de 18-46. Desde la década de los 90, tanto productores como productores aguacateros y autoridades gubernamentales del país, la inexistencia de plagas en los huertos de aguacate principalmente del estado de Michoacán y Estado de México Macías (2008a).

**Sistema de riego.** El tipo de riego con el que cuentan 60% de los productores es rodado, y de microaspersión 36%. Los riegos los hacen de noviembre a mayo, uno por mes cada 27 días, dejan el riego durante 8 h. Un comentario importante que realizaron los agricultores, es que desde el primer año de vida del árbol y hasta los quince años, el riego es el mismo.

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, Morales y Gamboa (2010) 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 Macías (2011). Con riego por microaspersión se reportan láminas de riego de 112.3 cm para huertos de siete años de edad.

**Asistencia técnica.** En general, 85% de los productores recibió asistencia técnica. El 82% del sector ejidal la recibió por parte de instituciones del estado y 98% de pequeños propietarios por parte de técnicos privados. El resto que representa 2%, son grandes productores, que contratan la asistencia técnica en forma fija.

Uno de los cursos que se ha solicitado a los técnicos del estado es para exterminar las plagas que han atacado a sus árboles, el barrenador de la rama. Otro de la asistencia técnica recibida, es para la enfermedad conocida como mancha del fruto. Esta enfermedad empezó en 2008, y ha sido de las nuevas enfermedades que han venido en detrimento en el fruto.

### Cuadro 3. Localidades del municipio de Coatepec de Harinas productoras de aguacate.

**Table 3. Towns from Coatepec de Harinas producing avocado.**

Localidad	Núm. productores registrados	Superficie (ha)	Tenencia
El Salto	1	120	pp
Loma de Acuitlapilco	2	14	pp
Zacanguillo	1	38	pp
Cochisquilla	2	27.5	pp
San Martín	4	11.95	ejido
San José del Progreso	8	14.89	pp
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>226.34</b>	

Fuente: elaboración propia con base en la relación de productores de aguacate de la campaña contra barrenadores del hueso y rama del aguacate (RPA, 2009; DDR- 076). pp= pequeña propiedad.

**Agronomic management.** fertilizations are made by 100% of the producers, and is done once per year. Farmers perform 4 weeding per year, one in June with chemicals (Gramoxone) and 3 with weed eater. From zero to two years of age of the tree, put ½ kilo of 18-46-0 per tree. Triple 17, horse manure per tree and sometimes salt mixed with soil. The year when production starts to age 15, adds 6 kg tree 18-46. Since the 90's, both avocado producer and government authorities have been working for the absence of pests in avocado orchards mainly the state of Michoacán and Mexico Macías (2008a).

**Irrigation system.** the type of irrigation that 60% of producers count with is watering and 36% with sprinklers. Irrigations are from November to May, one per month every 27 days; leave watering for 8 h. An important comment made by farmers, is that from the first to 15 years of life of the tree irrigation is the same.

A non-significant correlation ( $r=0.266$ ,  $N=35$ ,  $p=0.122$ ) between the number of irrigation applied to the crop and the yield per hectare reported by producers was obtained. In this regard, Morales and Gamboa (2010) determined that the water requirements for this crop are 120 cm year<sup>-1</sup> for nine years old orchards; however, such requirements are greater as the tree ages. These data are consistent with those obtained by Macías (2011). For orchards seven years old with sprinkler irrigation there are irrigation reports of 112.3 cm.

Con esta tecnología, cuando el árbol tiene 3 años logra un rendimiento de 3 k árbol. A los 15 años del árbol<sup>-1</sup>, cosecha 400 kg árbol<sup>-1</sup>, rendimiento que se logra desde los 8 años. Comentó que cuando el árbol tiene entre 2 y 6 años de edad, no levanta calidad extra, pura primera y menos.

**Fechas de establecimiento y control fitosanitario.** La fecha de establecimiento de huertos de aguacate y la poda de árboles ya establecidos, se efectúan en el segundo semestre del año; es decir, de junio a diciembre, y en menor proporción en el primer semestre. El período 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. 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.

**Prácticas culturales.** Otras prácticas culturales del cultivo son la fertilización al suelo y al follaje; la primera la realiza 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. Siembra 160 árboles por hectárea en terrenos con pendiente. Cuenta con riego por aspersión (20%) y por bombeo (80%), riega durante el periodo de secas, hace 6 riegos, uno por mes de noviembre a mayo, cada riego dura 12 h. La mayoría de los productores comenta que no paga por el consumo de agua, cuenta con un pozo y manguera y con eso, sube el agua.

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<sup>-1</sup>. La propagación de los árboles lo hace de diversas maneras, por acodo, injerto y raíz. Esta situación la observaron en Michoacán la investigación realizada por Robert y Orden (1977).

**Rendimiento.** Los productores en el municipio de Temascaltepec, obtuvieron rendimientos de 9.6 a 36 t ha<sup>-1</sup> con un promedio de 24.9 t ha<sup>-1</sup>. En el caso de Coatepec de Harinas; rendimientos de 11.50 a 45.8 t ha<sup>-1</sup> con un promedio de 28.56 t ha<sup>-1</sup>. Al compararlo con el promedio estatal y nacional, se observa que casi los duplica, 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> (2005 a 2009) (PMUCH, 2008; PNU, 2008; SAGARPA- SIAP, 2008).

**Technical support:** overall, 85% of farmers received technical assistance. 82% from the ejido received technical support by state institutions and 98% of smallholders by private technicians. The remaining 2% are large producers, hire technical assistance.

One of the courses that have been requested to technicians from the state is to exterminate the pests that have attacked their trees, such as borer branches. Another technical assistance received, is for the disease known as fruit blotch. This disease began in 2008, and it has been one of the new diseases that have been detrimental to fruit.

With this technology, when the tree is 3 years old, it achieves a yield of 3 k tree<sup>-1</sup>. At 15 years a tree harvest 400 kg tree<sup>-1</sup>, yield achieved since age 8. When the tree is between 2 and 6 years old, does not raise extra quality, only first and less pure.

**Dates of establishment and sanitary control.** the date of establishment for avocado orchards and pruning of established trees, are made in the second half of the year; ie, from June to December, and to a lesser extent in the first half. The harvest period concentrates in the months of October and November; thus 8% starts from the second half of September and about 10% extends to December and sometimes until January. One of the main problems that producers face are large amounts of pests; 98% of them said that ideally their orchards should be free of pests and areas of low pest prevalence, basic requirements to aspire to export the fruit to other markets.

**Cultural practices.** other cultural practices are fertilization to soil and foliage; the first is done by 100% of the producers; while the second only 68% of producers belonging the ejido practice it and the main reason not to do it is the lack of funding and equipment. 160 trees per hectare are planted soils with slope. Producers with sprinkler (20%) and by pumping (80%), irrigates during the dry period; it applies 6 irrigations one per month from November to May each irrigation last 12 h. Most of the producers mentioned that does not pay for water consumption, has a well and hose and with that, water rises.

Orchards age range from 5 to 16 years and their density is within an interval of 200 to 275 trees ha<sup>-1</sup>. The propagation of trees is made in various ways, by layering, grafting and root. This situation was observed in Michoacán by Robert and Orden (1977).

Entre los factores empleados en el manejo del aguacate, 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.* (2007). 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 y la mujer crean la tecnología y ésta impregna a toda la sociedad, recreándola en un proceso continuo y dialéctico (Sangerman- Jarquín *et al.*, 2009 y 2011).

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 (Gómez, 2000; Macías, 2009, 2011).

**Rentabilidad.** Se identifica una variación de \$6 000.00 a \$28 000.00 ha en los costos de producción 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 2010 indica que se obtienen 0.38 unidades de ganancia por cada unidad vendida de producto. Investigaciones realizadas en los cultivos de guayaba y aguacate destacan en éstas entidades variaciones en las cosechas (Larqué *et al.*, 2009; Sangerman- Jarquín *et al.*, 2009; CESAVEN, 2010).

Un problema que enfrentan los productores de aguacate es la caída de los precios reales, entre 1980-2010, estos decrecieron a una tasa media anual de -1.24%, lo que conlleva a pérdida en la rentabilidad de los productores. La Fundación Sánchez Colín (PMDUCHEM, 2009; PMDUTEM, 2009; Fundación Sánchez Colín, 2010), reportó el dato que en 3 unidades siembran únicamente aguacate criollo, en relación al restante 97% siembran aguacate Hass.

**Yield.** Producers in the municipalities of Temascaltepec, obtained yields from 9.6 to 36 t ha<sup>-1</sup> with an average of 24.9 t ha<sup>-1</sup>. Coatepec de Harinas obtained yields ranging from 11.50 to 45.8 t ha<sup>-1</sup> with an average of 28.56 t ha<sup>-1</sup>. When compared with state and national average, it appears that almost doubles it, since the state yield is 13.01 t ha<sup>-1</sup> and national 13.39 t ha<sup>-1</sup> (2005-2009) (PMUCH, 2008; PNU, 2008; SAGARPA-SIAP, 2008).

Among the factors used in the management of avocado, highlights the technology, which has been the most powerful lever to increase labor and soil productivity; is the result of social work and interaction of science, technique and culture; embodies scientific knowledge applied to production, materialized in machines and devices or in management systems and organization of economic activity Damian-Huato *et al.* (2007). Agricultural technology must be understood as a mean acting on nature to promote social development and human relations. Men and women create the technology and this permeates the entire society, recreating it in a continuous and dialectical process (Sangerman-Jarquín *et al.*, 2009 and 2011).

In this research, the above is confirmed, since producers count with irrigation and technical assistance in a high percentage (42.2%) compared nationwide, which was 0.95%. Despite high yields, producers mentioned having problems with technology, since it has backwardness in: pruning, fertilization, irrigation, harvest schedule, plus the lack of pest control (Gómez, 2000; Macías, 2009, 2011).

**Profitability.** a variation of \$6 000.00 to \$28 000.00 ha is identified in production costs in Temascaltepec and in harvest of \$1 500.00 to \$16 000.00 ha. In Coatepec de Harinas was identified a variation of \$5 600.00 to \$22 000.00 ha and in harvest of \$1 000.00 to \$10 300.00 ha. The above data confirms that 53% (Temascaltepec) and 47% (Coatepec de Harinas) of total costs are destined for harvest. In terms of profit, the benefit-cost ratio for 2010 indicates that 0.38 units of profit earned for each product unit sold. Research made in avocado crops highlights variations in harvest on these entities (Larqué *et al.*, 2009; Sangerman- Jarquín *et al.*, 2009; CESAVEN, 2010).

A problem that avocado producers are facing is the fall in real prices between 1980-2010, these decreased at an average annual rate of -1.24%, which implies a loss in

Para este año, el DDR Coatepec de Harinas, mantuvo la participación de los 10 municipios como productores de aguacate, ocupando nuevamente el primer lugar según volumen de producción, el municipio de Coatepec de Harinas (Cuadro 4).

profitability of producers. The Foundation Sánchez Colin (PMDUCHEM, 2009; PMDUTEM, 2009; Foundation Sánchez Colin, 2010) reported the fact that only in 3 units is grown creole avocado in relation to the remaining 97%, growing Hass.

**Cuadro 4. Participación de los cuatro municipios más importantes del Estado de México, en la producción estatal de aguacate Hass, 2002-2010.**

**Table 4. Participation of the four largest municipalities in the State of Mexico, in the state production of Hass avocado, 2002 to 2010.**

Municipio	Superficie sembrada <sup>1</sup> R+T (ha)	Participación porcentual en relación al total estatal	Volumen de producción <sup>2</sup> (t ha <sup>-1</sup> )	Participación (%) en relación al total estatal
Almoloya de Alquisiras	454	32.1	16 474	28.9
Coatepec de Harinas	383	27.08	18 064	31.7
Tenancingo	270	19.09	8 080	14.16
Villa Guerrero	199	14.07	8 080	14.16
Subtotal	1 306	92.34	50 698	88.92 <sup>3</sup>
Total Estatal	1 414		57 051.5	

<sup>1</sup>superficie sembrada (R+T) de 2010; <sup>2</sup>la suma de la producción de los 4 años tanto a nivel municipal como estatal; <sup>3</sup>conveniente aclarar que este porcentaje hace referencia a los 4 municipios del DDR Coatepec de Harinas con mayor participación en la producción, pero hay 6 municipios más de este DDR, que también participan aunque con menor peso. Fuente: elaboración con base en datos de SIACON (2010).

**Características de las unidades de producción.** Los terrenos donde se localizan las huertas, son planos y otros tienen pendiente. Las huertas cuentan con riego y siembra la variedad Hass. La propagación de la planta es a través de plántula injertada sobre otros patrones, la planta la compra en Coatepec de Harinas. La densidad de su plantación es de 100 árboles de aguacate, la distancia entre árbol es de 4.5\*4.5 m. El diseño de su plantación es de marco real; para la huerta que tiene en pendiente no consideró curvas de nivel. Aunque también existe el diseño de su plantación llamado de marco real. Los productores siembran la variedad de aguacate Hass y cuentan con árboles de aguacate Fuerte sólo para polinizar. Comentaron que no le gusta el aguacate de ésta variedad porque se echa a perder más rápido que el aguacate Hass. Existe 27% de productores que renta sus huertas de 5 a 10 ha a productores del estado de Michoacán (SAGARPA-SENASICA, 2006; 2008).

**Cosecha.** El 85% de los productores contrata de 3 a 22 personas, para levantar la cosecha de sus huertas, e restante 15% lo realiza él y sus hijos o familiares. Un factor a considerar es el tamaño de la huerta. Cosecha durante tres meses un día por semana. Por día cosechan 30 ó 40 cajas de 20 kilos. El trabajo lo hacen de manera manual, el mismo día que cosecha, vende la fruta en la central de abastos de la ciudad de Toluca y en Ixtapalapa. Comentó que los compradores

For this year, the DDR Coatepec de Harinas, maintained the participation of 10 municipalities as avocado producers, ranking again as the first place in volume of production the town of Coatepec de Harinas (Table 4).

**Characteristics of the production units.** the land where the orchards are located, are flat and others have a slope. Orchards count with irrigation and plant Hass variety. Plant propagation is through seedling grafted on other patterns, the plant is purchased in Coatepec de Harinas. Plant density is 100 avocado trees and the distance between trees is 4.5\*4.5 m. The planting design is square; for orchards that have a slope, sloping contours were not considered. Farmers sow Hass avocado variety and only count with Fuerte avocado trees to pollinate. Farmers commented that they did not like this variety because it spoils faster than the Hass avocado. 27% of producers rent 5 to 10 ha of their orchards to producers from the state of Michoacán (SAGARPA-SENASICA, 2006, 2008).

**Harvest.** 85% of producer's hires from 3 to 22 people to reap the harvest from their orchards and the remaining 15% is made by the producer and his sons or relatives. One factor to consider is the size of the orchard. The Harvest is for three months one day a week. By day they harvest 30 or 40 boxes of 20 kilos. The work is done manually, the same day

vienen al municipio de Temascaltepec por la fruta. El 34% de los productores cosecha sin clasificar, los compradores traen en su camión una seleccionadora y ahí mismo empacan el aguacate; el resto 66% se da a la tarea de clasificar dado que es mejor pagado el producto. Sólo 12% de los entrevistados dijeron que venden a compradores de Toluca y de Ixtapalapa.

Éstos compran la huerta, vienen y ven la huerta y ahí se fija el precio. La contratación se realiza por dos meses. El pago del jornal es de \$100.00 por 8 h, aunque se llega a pagar de acuerdo al mercado, se llega a pagar hasta \$75.00 por jornal. Los jornaleros no trabajan los 30 días del mes, laboran un día y a los 15 días lo vuelve a contratar es una forma que tienen para levantar la cosecha. Normalmente de los 6 años en adelante la producción de aguacate se regulariza y dura con esa misma producción, hasta los 15 años.

**Venta.** El punto de venta de su aguacate son tianguis de la región, no lo venden a intermediarios, venden su producto y en el tianguis. Otro punto de venta de los productores es la Central de Abastos de la Ciudad de Toluca y la Central de Abasto de la Ciudad de México. Venden empacado el producto en cajas de madera, en otros casos en cajas de plástico y clasificado de 20 kilos que compra en la propia central. En el año 2009, pagaron la caja de primera calidad a \$140.00, la segunda a \$130.00 ó \$120.00, y la de tercera a \$100.00. Los mismos bodegueros les venden las cajas a \$22.00. El precio que le pagaron el año pasado fue de \$400.00 por caja de calidad extra, a \$20.00 el kilo. A \$200.00 la caja de primera calidad, y a \$170.00 la caja de tercera calidad. En promedio venden de 130 a 170 cajas diarias en la Central de Abasto, y en la Central de Abasto de Toluca un promedio de 80 cajas durante los meses de venta.

En Temascaltepec y Coatepec de Harinas se cosecha, calidades extra y primera durante los meses de septiembre y noviembre. En octubre y noviembre se obtiene de segunda. Un comentario que nos refirieron se ha obtenido 'cosecha loca' de julio a agosto en unos 400 árboles. En 37% los productores empacan su producto en cajas de plástico; 29 cartón, 22% madera, 12% arpillas o costales (Mena, 2008, 2010; Rubí *et al.*, 2013).

Los productores del Estado de México, refieren que los agricultores de Michoacán son sus principales competidores; sobre todo, porque ellos tienen bodegas en la Central de Abastos de Toluca y de la Ciudad de México. Así como llegan a saturar el mercado lo que hace que bajen los precios del aguacate del estado.

that harvest the fruit is sold in the central market in Toluca and Ixtapalapa. Farmers mentioned that buyers come to the town of Temascaltepec for the fruit. 34% of crop producer's harvests without classifying, buyers bring in their truck a sorting machine and right there start packing the avocado; the remaining 66% classifies the product, since it is paid better. Only 12% of the interviewees said that they sell to buyers from Toluca and Ixtapalapa.

Buyers come and see the orchard and there they fix the price. The recruitment is done for two months. The payment of wages is \$ 100.00 for 8 h, but it can be pay according to the market, they get to pay up to \$75.00 for wages. Day laborers do not work 30 days a month, they work one day and in 15 days are hired again. This is a way they have to harvest. Normally 6 years onwards avocado production is regularized and lasts with that same production, up to 15 years.

**Sale.** selling points for avocado are flea markets from the region; producers do not sell to middlemen and sell their product at the flea market. Another selling point that producers have are Central markets from Toluca and Mexico City. They sell the product packed in wooden boxes or in plastic boxes with 20 kilos of selected avocado; the boxes are bought in the same market. In 2009, a first quality box of avocado was paid up to \$140.00, second quality \$130.00 or \$120.00, and third quality \$ 100.00. The same warehousemen sell the boxes to \$22.00. The price paid last year was \$ 400.00 per case of extra quality, to \$20.00 a kilo. \$200.00 first quality or Premium box and third quality box \$170.00. On average they sell 130 to 170 cases a day at the Central market from Mexico City and in the Central market from Toluca an average of 80 cases during the month of sale.

In Temascaltepec and Coatepec de Harinas are harvested, extra premium and premium during the months of September and November. In October and November harvest second quality. A comment that has been reported is that producers have obtained 'crazy harvest' from July to August in about 400 trees. 37% of producers packed their product in plastic boxes; 29% in cardboard, 22% wood and 12% in sacks (Mena, 2008, 2010; Rubí *et al.*, 2013).

Producers from the State of Mexico report that producers from Michoacán are their main competitors; especially because they have warehouses in the Central market of Toluca and Mexico City. In this manner they get the market saturated making avocado state price to go down.

El 78% de los productores comentaron que sus árboles de aguacate no le dan calidad extra, sino de primera y menos, e incluso aguacate loco, y también 60 ó 70% es aguacate grande. Tan sólo 3% de los productores tienen una bodega en la Ciudad de Toluca donde directamente vende al aguacate. El 32% dijo que también venden su producto en la orilla de la carretera de Toluca porque es muy buen mercado, es representativo el número de productores que realiza esta práctica. El resto 68% ya tiene mercado fijo para su venta. Un aguacate se conserva en buen estado, sin refrigeración, hasta 15 días después de ser cosechado, esto es, el bodeguero tiene 15 días para vender el aguacate en buenas condiciones, refieren en este caso (Avendaño, 2008; Rubí, 1994; Rubí *et al.*, 2013).

## Conclusiones

Se observó que en Coatepec de Harinas y Temascaltepec hay dos tipos de productores, los que venden a las centrales de abasto y los que venden a la orilla de la carretera. En ambos casos la calidad más alta es la primera, a excepción de un solo caso. Hay productores grandes, medianos y pequeños según su volumen de producción y tamaño de propiedad que oscila de 1 a 85 ha. Obtiene calidades extra y primera y venden la mayor parte de su producción a la Central de Abastos de la Ciudad de México.

La producción de aguacate en los dos municipios del Estado de México, se basa en la explotación univarietal, predomina el aguacate Hass 97%; aunque en menor medida 3% cultiva el aguacate criollo.

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. Las plagas que enfrentan en los árboles son barrenador de ramas y tallo.

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.

78% of farmers said that their avocado trees do not give extra premium quality, only first or premium and less, even crazy avocado and 60 or 70% are big avocados. Only 3% of producers have a warehouse in the City of Toluca where they sell directly their product. 32% said that they also sell their product on the side of the road to Toluca because is a very good market. The remaining 68% has a fixed market for sale. An avocado is in good condition, without cooling for up to 15 days after being harvested, i.e., the warehousemen has 15 days to sell avocados in good condition (Avendaño, 2008, Rubi, 1994, Rubí *et al.*, 2013).

## Conclusions

It was observed that in Coatepec de Harinas and Temascaltepec there are two types of producers, those who sell to Central market and those who sell on the side of the road. In both cases the highest quality is premium, except for one case. There are large, medium and small producers according to production volume and size of property ranging from 1 to 85 ha. Those who get extra premium and first quality, sell most of their production in the Central market of Mexico City.

Avocado production in the two municipalities of the State of Mexico, is based on univarietal exploitation, predominating Hass avocados with 97% and 3% grows native avocado.

Agricultural practices in the region are generally efficient; however, producers require technological packages that can allow them to address aspects of weed, pests and disease control in their crop. Pests that producers face in their trees are branch and stem borer.

Elements required to decrease limiting factor facing the productive system relate to the need for a technology transfer program and continuous training to detect the needs of the producer, in order to improve production and productivity as well as to minimize the risks that are in the system-product.

45% of producers from Coatepec de Harinas own private property, 35% small property and 20% ejido versus 38% private property, 34% small property and 32% ejido from Temascaltepec.

El 45% de los productores de Coatepec de Harinas ostenta propiedad privada pequeña propiedad 35% y ejido 20% versus la propiedad privada en Temascaltepec 38%; pequeña propiedad 34%, y ejido 32%.

La comercialización se centra a nivel local y regional, es imperante que los productores se apeguen a las normas establecidas, lo cual repercutirá en mejorar su producción.

## Literatura citada

- Aguilar, C. C. 2008. Sistema nacional de innovación. Una aproximación teórica para la agricultura: el caso del cultivo de aguacate en Michoacán. *Rev. Acad. Econ.* 44(8):123-136.
- Anónimo. 2011. Anuarios estadísticos de la producción agrícola. SIACON. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México, D. F. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.
- Avendaño, R. B. 2008. Globalización y competitividad en el sector hortofrutícola: México el gran perdedor. *El Cotidiano.* 147:91-98.
- Barrientos-Priego, A. 2000. Cultivares y portainjertos del aguacate. El aguacate y su manejo integrado. (Coord.). Télis, D. (Ed.). Mundi Prensa México, S. A. de C. V. 167 pp.
- Contreras-Castillo, J. M. 2000. La competitividad de las exportaciones mexicanas de aguacate: un análisis cuantitativo. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAM). Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Reportes de investigación Núm. 46. México, D. F. 42 p.
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México (CESAVEN). 2010. [www.cesaven.org.mx](http://www.cesaven.org.mx).
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México. Relación de Productores de Aguacate de Temascaltepec, Estado de México.
- Damián, H. M. A. 2007. Apropiación de tecnología por actividades del ciclo agrícola del maíz. *In: apropiación de tecnología agrícola.* Damián, H. M. A (coord.) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla-CONACYT-Siza- H. Congreso del Estado Tlaxcala, LVII Legislatura, Puebla, Puebla.
- Gómez, A. 2000. Producción de aguacate Hass para exportación. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Texcoco, Estado de México. 122 pp.
- Larqué, S. B. S.; Sangerman-Jarquín, D. M.; Ramírez, V. B.; Navarro, B. A.; Serrano, F. M. E. Aspectos técnicos y caracterización del productor de guayaba en el Estado de México. 2009. *Agríc. Téc. Méx.* 35(3):305-313.
- Macías, A. 2008<sup>a</sup>. Costos ambientales en zonas de coyuntura agrícola. La horticultura en Sayula (México). *In: Agroalimentaria.* 26:103-118.
- Macías, A. 2008<sup>b</sup>. El aguacate de México en el mercado de los Estados Unidos de América. *In: Memoria in extenso, XXI Congreso Internacional de Administración de Empresas Agropecuarias.* Torreón, Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Universidad de Sonora, Universidad Autónoma de la Laguna. 23 p.
- Marketing focuses on local and regional level, it is imperative that producers adhere to the established rules, which would impact on improving their production.

*End of the English version*



- Macías, A. 2009. Aguacate ¿el oro verde de México? *In: ponencia presentada en la VII reunión de la Red de Investigación sobre Flores, Frutas y Hortalizas (RISHORT).* Culiacán, México, 15 p.
- Macías, M. A. 2010. Zonas hortofrutícolas emergentes en México ¿viabilidad de largo plazo o coyuntura de corto plazo? La producción de aguacate en el sur de Jalisco. *Est. Soc.* 18(36):203-235.
- Mena, V. F. 2008. Reingeniería en el cultivo del aguacate. La experiencia chilena. *In: ponencia presentada en el I Congreso Nacional del Sistema Producto Aguacate.* Uruapan, México. 20 p.
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coatepec de Harinas Estado de México. 2009. [http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/Coatepec de harinas.](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/Coatepec%20de%20harinas) Datos Estadísticos proporcionados por el DDR 078 Coatepec de Harinas.
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Temascaltepec, Estado de México. 2009. Datos Estadísticos proporcionados por el DDR 078 Temascaltepec.
- Relación de productores de aguacate de la campaña contra barrenadores del hueso y rama del aguacate. (RPA). 2009. Información obtenida en el DDR. 076 Coatepec de Harinas. Documento inédito.
- Rubí, A. M. 1994. Situación actual del aguacate en México. [www.avocadosource.com/CAS\\_yearbooks/CAS\\_78\\_1994/CAS\\_1994\\_PG\\_061\\_074.pdf](http://www.avocadosource.com/CAS_yearbooks/CAS_78_1994/CAS_1994_PG_061_074.pdf).
- Rubí-Arriaga, M.; Franco-Malvaíz, A. L.; Rebollar-Rebollar, S.; Bobadilla-Soto, E. E.; Martínez-De La Cruz, I. y Siles-Hernández, E. 2013. Situación actual del cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.) en el Estado de México, México. *Trop. Subtrop. Agroecos.* 16(1):93-101.
- Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SAGARPA-SENASICA). 2006. Protocolo voluntario para la implementación de buenas prácticas agrícolas de manejo en los procesos de producción, cosecha y empaqueo de aguacate Hass para consumo y seco. 231 p.
- Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y alimentación- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SAGARPA-SIAP). 2008. Recomendaciones técnicas para el cultivo del aguacate [http://www.icta.gob.gt/fpdf/recom\\_/frut\\_ls/cultivoaguacate.PDF](http://www.icta.gob.gt/fpdf/recom_/frut_ls/cultivoaguacate.PDF).
- Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SAGARPA-SIAP). 2008. Campaña contra el barrenador del hueso y rama del aguacate. Información obtenida en el DDR. 076 Coatepec de Harinas. Documento inédito.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)-Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010. [http://w4.siap.gob.mx/sispro/SP\\_AG/sp\\_aguacate.html](http://w4.siap.gob.mx/sispro/SP_AG/sp_aguacate.html).
- Montiel-Aguirre, L.; Krishnamurthy, A.; Vázquez-Alarcón, M. y Uribe-Gómez, P. 2008. Opciones agroforestales para productores de aguacate. *Terra latinoamericana.* 26(1): 234-244.

- Macías, M. A. 2011. México en el mercado mundial del aguacate. *Rev. Cienc. Soc.* 17(3):66-78.
- Torres- Preciado, V. H. 2009. La competitividad del aguacate mexicano en el mercado estadounidense. *Rev. Geog. Agríc.* 6:43-62.
- Morales, C. N. y Gamboa, Z. N. 2010. El aguacate como estrategia del desarrollo regional en Nayarit. *Rev. Geog. Agríc.* 44:41-51.
- Robert, D. and Orden, D. 1977. Determinants of technical barriers to trade: the case of US phytosanitary restriction on México avocados *In: understanding technical barriers to agricultural trade.* Universidad de Minesota. Department of Applied Economics. International agriculture trade research consortium. USA. 117- 180 pp.
- Sukhatme, P; Balkrishna, V. S. 2003. Sampling theory of surveys with applications. Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA. 358 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.
- Sukhatme, P; Balkrishna, V. S. 2003. Sampling theory of surveys with applications. Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA. 358 p.
- Yúnez, N. A. y Barceinas, P. F. 2008. The agriculture of Mexico after ten years of NAFTA Implementation. *Documentos de Trabajo Central Bank of Chile Working.* 277: 156-187.
- Zhang, Z. 2010. Services, the environment and the NAFTA. *Int. Environ. Agreements.* 10:89-91.