



SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DEL AGUACATE (*Persea americana* Mill.) EN EL ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO

[CURRENT STATUS OF AVOCADO CROP (*Persea americana* Mill.) IN THE STATE OF MEXICO, MEXICO]

M. Rubí-Arriaga^{1*}, A. L. Franco-Malvaiz¹, S. Rebollar-Rebollar²,
E. E. Bobadilla-Soto¹, I. Martínez-De La Cruz¹ and Y. Siles-Hernández¹

¹Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Fitomejoramiento.
Facultad de Ciencias Agrícolas. El Cerrillo Piedras Blancas, Municipio de Toluca,
Estado de México, km 15.5 carretera Toluca-Ixtlahuaca. 50200. E-mail:
mrubia@uaemex.mx; malvaiz@hotmail.com; bosee06@yahoo.com.mx;
silesy@yahoo.com.mx

²Centro Universitario UAEM Temascaltepec.
Km. 67.5 carretera Toluca-Temascaltepec, Barrio de Santiago S/N. C.P. 51300.
Universidad Autónoma del Estado de México.

*Corresponding author

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la situación actual de la producción y comercialización del cultivo del aguacate en el sur del Estado de México en 2011. El tamaño de muestra se determinó considerando el universo total de inscritos en la base de datos de la SEDAGRO conformada por 2,814 productores. Con base en la metodología de poblaciones finitas, el tamaño de muestra fue 338, a los cuales se les aplicó un cuestionario. La información cuantitativa de la encuesta se capturó en una base de datos y se procesó mediante Microsoft Office Excel 2007[®], para obtener medidas de tendencia central. En el Estado de México 85% de la población de estudio son pequeños productores y tan solo 15% cuenta con extensiones superiores a 10 ha. La producción se basa en una explotación univarietal con predominio del 90% de la variedad Hass. El incremento en plantaciones de aguacate se ha realizado en 77% con planta proveniente del estado de Michoacán. La producción se destina para el consumo nacional, se comercializa principalmente en las centrales de abasto de Toluca, Estado de México, Distrito Federal y en mercados regionales.

Palabras clave: Aguacate Hass; producción; comercialización; consumo.

INTRODUCCIÓN

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es la cuarta fruta tropical más importante en el mundo, se estima una producción global de 2.6 millones de toneladas, siendo México uno de los principales países

SUMMARY

The aim of this paper was to determine the current status of the production and marketing of avocado crop in the south of the State of Mexico in 2011. The sample size was set since the whole of registered producers in the “SEDAGRO” data base, made up of 2,814; therefore taking into account the methodology of finite populations. Sample size was of 338, to whom a survey was applied. The survey’s quantitative data was recorded and processed with Microsoft Office Excel 2007 ©, to get measures of central tendency. In the State of Mexico 85% of the studied population are small producers and just 15% have larger areas than 10 ha. The production is based on univarietal exploitation where Hass variety predominates with 90%. The increase in number of avocado crops has been done in 77% with plants coming from the State of Michoacan. Production is directed to domestic consumption; it is mainly commercialized in wholesale market places from Toluca and Mexico City as well as in regional markets.

Key words: Avocado Hass; production; commercialization; consumption.

productores con 1.2 millones t, seguido por Indonesia con 263,000 t y Estados Unidos con 214,000 t (FAO, 2009).

La producción nacional de aguacate ha mostrado una tendencia creciente en cuanto a superficie cultivada y volumen de producción. En 2010, se reportó una

superficie de 122,348 hectáreas plantadas con un predominio superior al 90% de la variedad Hass, la cual destaca por su demanda a nivel mundial (Naamani, 2007). El estado de Michoacán ocupa el primer lugar con 1 millón de toneladas de producción equivalente al 90%, seguido por Nayarit con 26,000 t (2.5%), Morelos con 25,000 t (2.2%) y el Estado de México con 21,000 t (2%) (SIAP, 2010).

En el Estado de México, los municipios de Coatepec Harinas (33.9%), Almoloya de Alquisiras (27.7%), Villa Guerrero (10.2%), Tenancingo (9.6%) y Donato Guerra (5.5%), colaboraron con 86.9% a nivel estatal (SIAP, 2010) y, se ubican en la denominada “faja aguacatera” de la entidad (Sánchez y Rubí, 1994; SEDAGRO, 2011).

El consumo nacional de aguacate es sensible a cambios en el precio, por lo que se ha visto afectado por variaciones importantes. De la producción nacional, 69% se destina al consumo en fresco, 19% para la industria y 12% a exportación. Se reporta un consumo *per capita* anual de 10 kg, que lo ubica como el país donde se presenta el mayor consumo de esta fruta (BANCOMEXT, 2010).

Aunado a la importancia económica que esta fruta representa actualmente, cabe destacar el elevado valor nutritivo basado en su composición, donde 100 g de pulpa contienen: calorías (150 a 300 cal), hidratos de carbono (2.9 a 7.6 g), proteínas (1.2 a 2.1 g), grasa (6.1 a 21.2 g), agua (68 a 86 g) y fibra (0.7 a 2.1 g). Es importante mencionar que la pulpa y el aceite son reducidos en ácidos grasos saturados y ricos en monoinsaturados, aproximadamente 96% de ellos es ácido oleico. Posee vitaminas A, D, E, K, B₁, B₂, B₆, niacina, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico y vitamina C. Minerales como calcio, hierro, fósforo, sodio, potasio, magnesio, manganeso, cobre, azufre y cloro (Bergh, 1992; Frias, 1994; Maldonado-Torres *et al.*, 2007), lo que permite afirmar que se ubica entre las frutas más completas, convirtiéndose en una alternativa de importancia para contrarrestar problemas de nutrición que actualmente se tienen, sobre todo, en zonas rurales.

Resulta justificable el interés por el incremento en este cultivo, sin embargo, es primordial conocer la manera en que se desarrolla la producción en el Estado de México. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo consistió en determinar la situación actual de la producción y comercialización del cultivo del aguacate en el sur del Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el sur del Estado de México en la Región IV de Tejupilco integrada por los municipios de Amatepec, San Simón de Guerrero, Tejupilco, Tlatlaya, Temascaltepec y Luvianos; la

Región VI de Coatepec de Harinas, conformada por los municipios de Almoloya de Alquisiras, Coatepec de Harinas, Joquicingo, Malinalco, Ocuilan, Sultepec, Tenancingo, Texcaltitlan, Villa Guerrero y Zumpahuacán y la Región VII de Valle de Bravo que comprende los municipios de Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo y Villa de Allende.

La información se obtuvo de cifras estadísticas de instituciones como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México (SEDAGRO), Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México (CESAVEM), Sistema Producto Aguacate Estado de México y de los planes de desarrollo municipales. Además se complementó con entrevistas a productores líderes que sobresalen por el prestigio que tienen en la zona, regidores y directores de desarrollo agropecuario.

El tamaño de muestra se determinó considerando el universo total de productores contenido en el Padrón de Productores de aguacate de Sistema Producto Estado de México, incluyendo a los productores líderes, con base en la metodología de poblaciones finitas establecida por Pareja (2005). A quienes se les aplicó el cuestionario; los rubros que conformaron el cuestionario se diseñaron al tomar como referencia los principales parámetros técnicos y socioeconómicos involucrados en la producción de aguacate.

Se utilizó un muestreo no probabilístico utilizando la fórmula:

$$n = \frac{(Z^2)(p)(q)(N)}{e^2(N-1) + (Z^2)(p)(q)}$$

Donde:

n = Número de elementos de la muestra.

N = Tamaño de la población: 2,814 (Sistema Producto del Estado de México).

p = Proporción de la población que cumple con la característica de estudio.

q = Proporción de la población que no cumple con la característica de estudio.

Z = Valor de la Distribución Z, asociado al nivel de confiabilidad

e = error de estimación, asociado al nivel de confiabilidad.

La varianza en rubros dicotómicos (dos respuestas que se excluyen mutuamente) es igual a pq y la varianza mayor (la mayor diversidad de respuestas) se da cuando $p = q = 0.50$ (la mitad de los sujetos responde sí y la otra mitad responde no) por lo que en esta fórmula pq es siempre igual a $(0.50)(0.50) = 0.25$ (es una constante).

Es normal indicar, que la muestra ha sido escogida partiendo de la hipótesis de que $p = q = 0.50$ (a veces, se expresa de otras maneras: $P = Q = 50$, o $p/q = 50$, etc.).

El suponer que $p = q$ quiere decir que para escoger la muestra se pone en la hipótesis de que en la población hay la máxima diversidad posible: un 50% va a decir que sí y otro 50% va a decir que no, de esta manera, y por lo que respecta a la varianza de la población, no se corren riesgos de quedarse cortos en el número de sujetos. Este valor de pq ($= 0.25$) es válido (válido para calcular el tamaño de la muestra) aún cuando las preguntas no sean dicotómicas.

$z = 1.96$ (dos sigmas) corresponde a 95% (aproximadamente, $\alpha = 0.045$).

$e = 5\%$ El margen de error no debe ser superior a 0.05 (5%) para que los resultados sean realmente informativos y útiles.

En el Estado de México existen aproximadamente 2,814 productores de aguacate. Se consideró, un margen de error del 5% y se aplicaron 338 encuestas. La información cuantitativa de la encuesta se capturó en una base de datos para obtener medidas de tendencia central y se procesó mediante el programa Microsoft Office Excel 2007[©].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 338 productores en estudio 196 (58%) poseen entre 1 a 5 ha, 91 (27%) de 6 a 10 ha, 34 (10%) de 11 a 15 ha, 13 (4%) entre 16 a 20 ha y 4 (1%) cuentan con una superficie mayor a 20 ha. Lo anterior indicó que el grueso de los productores de aguacate del Estado de México se catalogan como pequeños productores, 85% de ellos poseen superficies menores a 10 ha, situación que marca la urgente necesidad de trabajar en la organización de productores para que tengan acceso a los apoyos otorgados por diferentes instancias gubernamentales de orden municipal, estatal y federal a fin de lograr una producción de calidad para aprovechar los mercados mejor cotizados.

En cuanto al régimen de propiedad, 38% plantan en propiedad privada, 34% se ubicaron en la categoría de pequeña propiedad y solamente 28 % lo hacen en ejido. Lo anterior indica que la mayoría de los productores plantan en una propiedad con registros legales.

En relación con variedades establecidas, 90% cuentan únicamente con la variedad Hass, 7% con la Fuerte combinada con Hass y 3% con materiales criollos en combinación con Hass, resultados que reflejan una explotación univarietal con un marcado predominio de la variedad Hass. Este comportamiento concuerda

con el reportado para Nayarit, Michoacán y Morelos (Guillen *et al.*, 2007; Cossio-Vargas *et al.*, 2008; SIAP, 2010). Esta preferencia de los productores hacia la variedad Hass se basa en características de adaptabilidad, calidad de fruto y fácil comercialización por su alta aceptación en el mercado; que si bien es cierto, está dejando importantes dividendos económicos, también genera vulnerabilidad a problemas fitosanitarios que pueden poner en riesgo esta agroindustria, tal como sucede con *Agave tequilana* Weaver, variedad azul, donde problemas fitosanitarios hacen que esta cadena agroindustrial se vea severamente afectada y, los trabajos de mejoramiento genético, por hibridación y selección, son seriamente limitados ante la pérdida de germoplasma o presencia de Huanglongbing y el Psílido asiático de los cítricos, que está devastando importantes zonas productoras en el país (Trujillo *et al.*, 2008). Además, conlleva erosión de recursos genéticos de esta especie, pues después de que en el periodo entre los años 1940 a 1960 la producción de aguacate se basó en huertas de materiales criollos (Sánchez y Rubí, 1994), actualmente, es difícil encontrar dichos materiales, más bien, se presentan ejemplares aislados en bordos como límite de terrenos o en traspatios de las casas.

Es importante señalar que, aunque se han realizado algunos intentos de propagación clonal, los resultados no han sido satisfactorios, por lo que para la propagación comercial de aguacate aún se utilizan porta injertos criollos de la raza Mexicana, que gracias a la explotación univarietal señalada anteriormente, cada vez son más escasos (Salazar-García *et al.*, 2004). La propagación por injerto es el método más apropiado para reproducir las variedades seleccionadas para cultivo comercial, ya que los árboles injertados son uniformes en cuanto a la calidad, forma y tamaño de la fruta. Predomina el método denominado de enchapado lateral (Ochoa, 2008; Castro-Valdebenito, 2010). Lo anterior marca la importancia de conservar ejemplares nativos para estudios a futuro sobre mejoramiento genético ya sea para la creación de nuevas variedades así como para conservar y obtener materiales para porta injertos.

La edad de las plantaciones encontradas se distribuyó de la siguiente manera: de 1 a 3 años (25%), de 3 a 6 años 41%, de más de 6 años 34%. Los porcentajes anteriores indican dos aspectos de relevancia para la producción de aguacate; en primer término se puede señalar que la mayoría de los productores posee huertas que están iniciando su etapa productiva, lo que permite vislumbrar que el volumen de producción actual se incrementará de manera considerable y será enriquecido en poco tiempo con la entrada en producción de huertas de productores que se ubicaron con explotaciones entre 1 a 3 años, así como la

marcada tendencia al establecimiento de nuevas plantaciones que prevalecen en la región. Dentro de los principales municipios con huertos de mayor edad se ubican Coatepec Harinas, Malinalco, Tenancingo y Almoloya de Alquisiras. Entre los municipios que presentan mayor porcentaje de plantaciones nuevas destacan Temascaltepec, Ocuilan, Tepetlixpa y Ozumba.

Es preciso destacar que esta corriente de establecer nuevas plantaciones se ha dado en municipios inmersos en esta actividad, pero también están incursionando nuevas zonas, es decir; se están creando nuevas áreas de cultivo, como es el caso de los municipios de Zumpahuacan y Joquicingo, que anteriormente no figuraban en las estadísticas de producción de aguacate y en los que actualmente ya se encuentran huertas establecidas (SIAP, 2010). Aunado a ello es importante mencionar que estas nuevas plantaciones se están estableciendo en las zonas montañosas cubiertas de bosque, lo que origina problemas de deforestación, y que se convierten así en la base de problemas ambientales de consideración en el corto, mediano y largo plazo, tal como sucede en el estado de Michoacán donde expertos señalan al cultivo de aguacate como el responsable de un ecocidio de magnitudes incalculables (Montiel *et al.*, 2008; Toledo *et al.*, 2009).

Con relación al origen de las plantas, 77% de la población tiene establecida plantas provenientes del estado de Michoacán y 19% plantas producidas en el Estado de México, principalmente de Coatepec Harinas; el resto de la población ha establecido planta propagada por ellos mismos, lo que puede generar problemas fitosanitarios. Por ello, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal desarrolla la campaña denominada "Plagas reglamentarias del aguacatero" cuya finalidad es determinar las zonas con dichos problemas y establecer mecanismos de control que permitan la producción de fruta sana e inocua para favorecer su comercialización en mercados internos y externos. Lo anterior marca la necesidad de establecer un programa de planta certificada, con el fin de contrarrestar las pérdidas que están sufriendo los productores al adquirir planta en condiciones inadecuadas, pues no solamente se pierde tiempo y dinero al establecer una planta cuyo desarrollo es inadecuado e incluso en poco tiempo muere, sino que además se contamina el suelo, pues los agentes patógenos que están en la raíz permanecen en el mismo (CESAVEM, 2010).

En cuanto a la asistencia técnica especializada, 52% de los productores cuentan con tal servicio, de los cuales 29% refieren asistencia técnica gubernamental, lo cual presenta el inconveniente de no ser especializada en la materia, pues los asesores son promotores de los programas oficiales y, 23%

detallan asistencia técnica particular siendo asesores especialistas en la materia e incluso asesores provenientes del estado de Michoacán, principal zona productora de esta especie en el país, que se pueden catalogar como expertos en la materia. El 48% de los productores no cuenta con este servicio, lo anterior indica que la mitad de los productores operan sin asistencia técnica, lo que repercute en el volumen y calidad de producción y, obviamente, en el precio de venta, dado que enfrentan fuertes problemas en producción, fitosanidad e inocuidad alimentaria.

Los principales municipios donde se encuentran productores que invierten para contratar un técnico especializado son Coatepec Harinas, Villa Guerrero, Tenancingo, Villa de Allende y Donato Guerra, quienes trabajan huertas de acuerdo a normas de sanidad vegetal, logrando la certificación de huertas en la Norma Oficial Mexicana NOM-066-FITO (SENASICA, 2005) al trabajar con la campaña de plagas reglamentadas del aguacatero y con la certificación como zonas agroecológicas de diversos municipios. En Coatepec Harinas, actualmente, hay solo dos localidades que han sido declaradas como zonas agroecológicas San Martín el Salto y Capulín Redondo; para el resto de las localidades en el referido municipio se continúa con los trabajos al respecto. En el programa de inocuidad agrícola actualmente sólo un huerto es reconocido oficialmente por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México, el cual esta ubicado en la Comunidad de San José del Progreso del mismo municipio (CESAVEM, 2010).

Los resultados indican que 22% cuenta con algún tipo de apoyo financiero, el resto de los productores no cuentan con ningún tipo de apoyo financiero, esto refleja que la mayoría de los productores de aguacate en el Estado de México no cuentan con apoyos económicos, debido a la falta de conocimientos de programas gubernamentales tanto a nivel federal como estatal e incluso municipal y las restricciones que traen consigo el minifundio (Bobadilla *et al.*, 2010), así como la estructuración de un proyecto productivo, para obtener un apoyo o integrarse a algún programa. Parámetro que limita seriamente el desarrollo adecuado con miras a una consolidación de esta agroindustria. Los que refieren apoyos financieros es porque cuentan con personas capacitadas que los orientan en cuanto a trámites y procedimientos para obtenerlos.

Por modalidad de la fuente de agua, 51% cuentan con riego, 30% solo es de temporal y 19% manejan tecnología de punta. Los municipios que destacan con tecnologías para riego son Coatepec Harinas y Villa de Allende; en el caso de productores que cuentan con riego la mayoría posee ollas de agua y bordos, para la captación de agua de lluvia, por ejemplo en

Malinalco, Ocuilan, Tenancingo y Zumpahuacán; sin embargo, cada día el productor debe estar más capacitado y apegado a los nuevos estándares del establecimiento de programas o proyectos para la agricultura, como es el caso de las ollas de agua.

El 74% de los encuestados realiza fertilizaciones químicas, el resto no. Este aspecto muestra un importante rezago comparado con la fertilización química que se maneja en Michoacán donde el mayor porcentaje de productores hace uso de esta práctica (Tapia *et al.*, 2010). De los que realizan fertilización química, 56% fertilizan con la fórmula maicera, 18% aplican otra fórmula de fertilización basándose en un análisis de suelo y en el uso de soluciones nutritivas, utilizando diferentes fuentes entre las que sobresalen fosfonitrato, urea, superfosfato de calcio triple, cloruro, sulfato y nitrato de potasio y en municipios como Villa de Allende y Donato Guerra se ha emprendido el uso de una mezcla aguacatera que proviene de distribuidores de fertilizantes del estado de Michoacán, 1% de los productores no realizan fertilización.

La fertilización foliar la realizaron 78% del total, el resto no realizan esta práctica. Los productos utilizados son variados, predominan los que sugieren los técnicos que laboran para empresas de fertilizantes o bien propietarios o encargados de negocios agropecuarios, que la mayoría de las veces, no son del todo acertados dado que las recomendaciones surgen por intuición sin conocer las huertas, ya que para ellos lo más importante es la venta de sus productos. Los municipios que no realizan fertilizaciones foliares son Ocuilan, Almoloya de Alquisiras y Texcaltitlán.

La nutrición del cultivo se liga directamente con la calidad del fruto. La insuficiencia de nitrógeno produce frutos pequeños, la deficiencia de fósforo origina problemas en la síntesis de azúcares, grasas y proteínas así como en la acumulación de energía, el potasio se asocia con mala apariencia y sanidad del fruto (Epstein y Bloom, 2005). Estos nutrientes deben ser suministrados de manera regular, pero excesos de aplicación pueden originar trastornos fisiológicos y afectación ambiental por percolación y escurrimiento de nutrimentos (Lovatt, 2000). Los elementos nutritivos se toman directamente a lo largo del año y el sistema radicular debe tener disponibles los elementos que el árbol requiere para tener una adecuada productividad (Tapia *et al.*, 2007). Estos resultados muestran que más del 50% de los productores aplican fertilizante sin tener en cuenta requerimientos de su plantación. Los productores del Estado de México, que utilizan la mezcla aguacatera de fertilización similar al estado de Michoacán, deben considerar que las condiciones edáficas y climáticas

son diferentes y como consecuencia pueden tener deficiencia o exceso de nutrientes, por lo que el potencial productivo de la huerta no resultará el adecuado.

95% de la muestra aplica materia orgánica en sus plantaciones, lo cual resulta alentador, pues manifiesta que el grueso de los productores en mayor o menor grado tiene cuidado de la fertilidad del suelo. 68% aplican materia orgánica principalmente estiércol de res y gallina, 25% aplican algún tipo de composta entre las que destacan las de residuos orgánicos y de carbón, y 2% no aplican materia orgánica. Cabe mencionar que los productores de Ocuilan bajo el auspicio del Capitán Arnulfo Nieblas, destacado productor de esa comunidad, desarrollan un programa de manejo orgánico, el cual lleva 3 años operando y cuya meta es llegar a la certificación orgánica de 30 ha.

Debido a las condiciones climatológicas de las zonas productoras de aguacate, la mayoría de los productores se ven obligados a realizar el control de malezas durante la época de lluvias por el acelerado crecimiento que éstas presentan; por lo que se hace uso de diferentes metodologías de control, 46% realizan control de malezas manual, los cuales se ubican en los municipios de Ocuilan, Almoloya de Alquisiras y Donato Guerra, 20% lo hacen de forma mecánica y el resto (34%) lo hacen químicamente, con un predominio de herbicidas comerciales como Glyphosato (Faena, MONSANTO) y Paraquat (Gramoxone, SYNGENTA AGRO) (Dominguez, 2010), donde destacan los municipios de Coatepec Harinas, Temascaltepec y Villa Guerrero. El hecho de que la mayoría de los productores controlan la maleza de manera manual obedece a que son pequeños productores, que usan las malezas como alimento para el ganado.

Para 40% de los productores la principal plaga que se les presenta es el barrenador, siendo los municipios más afectados Coatepec Harinas, Tenancingo, Malinalco, Valle de Bravo, Villa Guerrero, Texcaltitlán, Almoloya Alquisiras, Donato Guerra, Ixtapan del Oro y Amatepec; el 23% tienen problemas con Trips, en los municipios de Coatepec Harinas, Tenancingo, Malinalco, Temascaltepec y Almoloya de Alquisiras; con menor frecuencia, tienen problemas con defoliadores (21%), y 10% tiene problemas con ácaros. Actualmente se trabaja con la campaña que lleva el nombre de "Plagas reglamentadas del aguacatero" que involucra plagas de importancia económica como son el barrenador grande del hueso *Helipus lauri*, Barrenador pequeño del hueso *Conotrachelus aguacatae* y *Conotrachelus persea*, Palomilla barrenadora del hueso *Stenomacaterifer* y Barrenador de ramas *Copturus aguacatae*,

bajo la dirección del CESAVEM, cuyo objetivo es lograr un mejor estatus fitosanitario de zonas productoras de aguacate. La campaña opera en los municipios de Coatepec Harinas, Villa de Allende y Temascaltepec (CESAVEM, 2010). El barrenador de ramas y tallo (*Helipus albopictus Champion*) ha sido registrado en los municipios de Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal e Ixtapan del Oro, ubicados al sur del Estado de México (Castañeda-Vildozola *et al.*, 2010.)

Con respecto a enfermedades, 43% de los productores reportan como principal problema las enfermedades de la raíz, 31% tienen problemas con el follaje y 26% en fruto. El mayor problema fitopatológico se relaciona con enfermedades de la raíz, entre las que sobresalen *Phytophthora cinammomi*, *Verticillium* y recientemente *Armillaria*, lo que es atribuible a diferentes causas entre las que se pueden señalar: la entrada de plantas provenientes de viveros del estado de Michoacán, muchos de los cuales producen sin restricción fitosanitaria y se comercializan y movilizan de igual manera, a lo cual se debe sumar la forma de manejo de las huertas. Cuando se establece una planta contaminada con los fitopatógenos señalados anteriormente, generalmente muere, el productor solamente la elimina, adquiere una nueva planta y la establece en el mismo sitio sin realizar desinfección previa, entonces el problema se presenta nuevamente. Este comportamiento se ha vuelto recurrente, pues aunque ahora adquiera una planta sana el inóculo se queda presente en el suelo. Dicho fenómeno merece atención pues se está realizando una inoculación masiva de los patógenos señalados prácticamente en todas las zonas de la geografía mexiquense donde se está plantando aguacate.

Es preciso señalar que esta información es sesgada, dado que los productores desconocen en buena medida la identificación precisa de los signos de cada enfermedad y tienden a confundir una con otra, y como se señaló en apartados anteriores, solamente la mitad de ellos cuentan con el apoyo de un técnico.

De acuerdo con Ochoa (2011), la relación de enfermedades reportadas por los productores del Estado de México coincide parcialmente con lo señalado para el estado de Michoacán, lugar en el que se mencionan una cantidad mayor de enfermedades que no se reportan en el Estado de México.

Los resultados indican que 110 productores cuentan con un programa de manejo fitosanitario preventivo, principalmente en los municipios de Coatepec Harinas y Villa de Allende, cinco productores (1%) cuentan con un programa de manejo fitosanitario correctivo, el resto de los productores (424) no cuentan con ningún programa de manejo fitosanitario; lo que permite establecer que los productores del sur del

Estado de México tienen que trabajar ampliamente en cuestiones de fitosanidad, con el fin de mejorar la calidad de la fruta en aras de ubicarla en mercados más competitivos.

No obstante que la SAGARPA a través del CESAVEM desarrolla diferentes campañas fitosanitarias, la denominada “Plagas reglamentadas del aguacatero” y la de inocuidad llamada “Sistemas de reducción de riesgos de contaminación en la producción primaria de alimentos”; solo 21% de la población estudiada participan en alguna de ellas. Este porcentaje se obtuvo de los municipios de Coatepec Harinas y Villa de Allende; el resto de los productores (79%) no participan en ninguna campaña fitosanitaria. Resultados alarmantes si se considera que los mercados cada vez se vuelven más exigentes en cuanto a la calidad del fruto. El comportamiento de los productores del Estado de México difiere considerablemente al de los productores de Michoacán donde más del 90% de ellos participan en las campañas establecidas (CESAVEM, 2010) lo que marca la necesidad de desarrollar un adecuado manejo agronómico. De seguir con esta tendencia la oportunidad de aprovechar los mercados bien pagados, incluso el de exportación se torna más difícil.

La poda del aguacate se realiza con la finalidad de formar a la planta, de inducirla a producir y de sanearla; 47% realizan poda de formación, 27% realizan poda de aclareo, 15% realizan solo ventaneo, el resto (11%) no realiza ningún tipo de poda, esto debido a el arraigo de muchos productores a la manera tradicional de producción de aguacate, una especie semi silvestre cuya producción se basaba en el libre crecimiento de los árboles; sin embargo, esta práctica ha adquirido mayor relevancia día con día y el número de productores que acceden a ella va en incremento (Cortez-González, 2008).

El 67% de los productores realizan selección manual de la fruta, solo 1% de los productores seleccionan de manera mecánica y el resto no hace selección. Además no se cuenta con ningún empaque establecido en forma. Este comportamiento es diametralmente opuesto a lo que ocurre en Michoacán, donde más del 80% de los productores hacen uso de empacadoras mecánicas e incluso computarizadas con elevada tecnología, los empaques están sujetos a un programa de certificación que les permite movilizar fruta a todo el país e incluso al extranjero (AVOPERLA, 2008). Este parámetro requiere particular atención dado que actualmente los productores que logran buena calidad de fruta están supeditados a venderla solamente en ciudades vecinas o centrales de abasto del Distrito Federal (D.F.), Toluca, Cuernavaca y Puebla. El moverla a otros estados requiere documentación oficial, por lo que

solamente lo pueden realizar apoyándose en una triangulación basada en la venta de la fruta a empacadoras de Michoacán, perdiendo con ello una parte significativa de utilidad, fenómeno que se tornará más difícil en cuanto se incremente el volumen de producción, es decir cuando las nuevas huertas alcancen la plenitud de producción.

Es preciso señalar que la cosecha es manual, bajo el denominado método “a jalón”, que se basa en el uso de un carrizo en cuyo extremo amarran una fracción de alambón, con el cual atoran el pedúnculo del fruto y de un jalón se troza y cae al piso sufriendo con ello considerables daños que merman de manera importante tanto la calidad como la vida postcosecha y por ende el precio de venta. Los productores de Michoacán, en cambio, lo hacen bajo el método denominado “bolseado” que se realiza con tubos de material especial en cuyo extremo poseen una navaja así como una bolsa, la navaja corta el pedúnculo del fruto el cual cae dentro de la bolsa de donde manualmente con la ayuda de tijeras se corta 95% del pedúnculo, lo que deja adherido al fruto una parte de éste y lo protege del ataque de patógenos; posteriormente se coloca en morrales especiales que una vez llenos con el apoyo de una cuerda se bajan con cuidado hasta llegar al suelo, donde inmediatamente se vacían en cajas de plástico, colocadas sobre lonas que impiden el contacto con el suelo, evitando con ello que la fruta sufra golpes en las ramas del árbol y en el piso (AVOPERLA, 2008).

En el Estado de México la selección y empaque se realiza manualmente, comienza cuando viene la fruta directamente de la huerta, se selecciona y se empaqueta en diferentes presentaciones. El 47% utilizan cajas de plástico, 13% de cartón, 12% de madera, 7% manejan arpilleras o costales y el 21% no cuentan con ningún empaque. A diferencia de los productores de Michoacán quienes cuentan con tecnología sofisticada para la selección y empaque de la fruta así como la certificación de los empaques. Ante ello, los productores mexiquenses deben trabajar arduamente para incorporar esta tecnología que aunado a buenas prácticas de manejo les permita ser competitivos.

La producción de aguacate se comercializa en mercados regionales (35%) principalmente en la central de abasto de la ciudad de Toluca, en mercados locales (22%) como Tenancingo y Texcaltitlán, el 21% incursionó en el mercado nacional en las centrales de abasto de Ecatepec, Iztapalapa y el mercado de la Merced en el D.F., el 17% aún no cosechan. Lo anterior indica que 78% de los productores de aguacate del sur del Estado de México comercializan el producto en la misma entidad y solo 5% exporta. Es preciso señalar que esto no se hace de manera directa sino que se basa en una triangulación,

donde la fruta que reúne la calidad se vende a empacadoras del estado de Michoacán las cuales efectúan la venta al exterior. Es importante mencionar que algunos productores venden a pie de huerta a los diversos intermediarios que operan en la región (SAGARPA, 2008).

Los municipios autorizados para exportar aguacate a Estados Unidos, Japón, Canadá y la Unión Europea tienen que seguir un programa de trabajo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-066-FITO. Esta norma se actualizó en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo 2002 y dicta las especificaciones para el manejo fitosanitario y la movilización del aguacate. Esta norma aplica tanto para el mercado nacional como para exportación e incluye la definición de zonas libres de plagas cuarentenarias (Salazar *et al.*, 2004; AVOPERLA, 2011), lineamientos a los que deben apegarse los productores mexiquenses si desean incursionar de manera directa en mejores mercados.

El 49% de los encuestados pertenecen a alguna organización en tanto que 51% no, lo que muestra que la organización en el Estado de México es un problema grave que conlleva a otros más, por lo que si los productores de la entidad no se organizan los avances serán mínimos. Cabe destacar los trabajos de la denominada Junta Local de Sanidad Vegetal, orientados a integrar productores para atender problemas de índole cuarentenario así como del Sistema Producto Aguacate cuyo fin es capacitar a los productores en tecnología de producción que en conjunto han permitido obtener el reconocimiento como municipio libres de barrenadores y la liberación de municipios como Coatepec Harinas y San José Villa de Allende para la exportación hacia los Estados Unidos de Norteamérica.

CONCLUSIONES

En el Estado de México, un bajo porcentaje de productores posee las mayores superficies, situación que marca la urgente necesidad de trabajar con esquemas de organización para poder acceder a los apoyos gubernamentales otorgados con el fin de lograr una producción competitiva.

La producción de aguacate, en el Estado de México, se basa en una explotación univarietal con un alto predominio de la variedad Hass, situación que marca vulnerabilidad a factores adversos, además de la pérdida de recursos genéticos de esta especie.

El incremento en las plantaciones de aguacate se ha realizado, en su mayoría, con planta proveniente de Michoacán; la cual no se produce, en su totalidad, bajo un programa de certificación oficial. La ausencia

de un programa de producción de planta certificada conlleva riesgos fitosanitarios que agravan la situación que se vive en la entidad.

La principal plaga que afecta al aguacate es el barrenador considerado cuarentenario, lo que obliga a los productores a participar en campañas fitosanitarias para evitar su dispersión a nuevas áreas de cultivo.

El volumen de producción se incrementará de manera considerable, debido a que más de la mitad de los productores poseen plantaciones jóvenes, aunado a la efervescencia por plantar aguacate, incluso se crean nuevas áreas de producción lo que origina alteración de la vegetación.

Dado que la comercialización se centra a nivel local y regional, resulta prioritario que los productores se apeguen a las normas establecidas, con el afán de obtener sanidad y calidad del fruto que permitan movilizar el producto a mercados de índole nacional e incluso internacional.

REFERENCIAS

- AVOPERLA. 2008. <http://www.avoperla.com.mx/distribucion.html>. (Consulta el 8 de Julio del 2011).
- AVOPERLA. 2011. Empacadora de Aguacates AVOPERLA. <http://www.avoperla.com.mx/empaque.html>. (Consulta el 3 Julio del 2011).
- BANCOMEXT. 2010. Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C. <http://www.bancomext.com/Bancomext/secciones.html>. (Consulta el 9 de febrero del 2010).
- Bergh, B. 1992. Nutritious value of avocado. California Avocado Society Yearbook 76: 123-135.
- Bobadilla, E., Rivera G., Del Moral, L.E. 2010. Factores de competitividad del cultivo de lechuga en Santa María Jajalpa, Estado de México. *Análisis económico* 59 (XXV): 143-154.
- Castañeda-Vildozola, A., Franco M., O., Equihua M., A., Valdez C., J. and González H., A. 2010. New Records of *Helilipus albopictus* champion (Coleoptera: Curculionidae) infesting avocado trees in Mexico. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 11(2): 11-14.
- Castro-Valdebenito, M. 2010. Sistemas de propagación de plantas de Aguacate. Memoria del III Congreso Nacional del Sistema Producto Aguacate. Uruapan, Michoacán, México. 183 p.
- CESAVEM. 2010. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México. <http://www.cesavem.org/>. (Consulta: 11 de septiembre del 2010).
- Cortez-González, J. 2008. Manejo de podas en aguacate. Memoria del I Congreso Nacional del Sistema Producto Aguacate de COSMOCEL S.S. Uruapan, Michoacán, México. pp. 120-39.
- Cossio-Vargas, L. E., Salazar G., S., González D., I.J.L. and Medina T., R. 2008. Fenología del aguacate "Hass" en el clima semicálido de Nayarit, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 14(3): 319-324.
- Domínguez J.A. 2010. Manejo integrado de maleza. Memoria del XXXI Congreso y Curso de la ASOMECEMA A.C. Cancún, Quintana Roo, México. pp. 156-161.
- Epstein, E. and Bloom, A.J. 2005. *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. 400 p.
- FAO. 2009. Organización para la Alimentación y la Agricultura. <http://faostat.fao.org>. (Consulta el 15 de junio del 2010).
- Frias, H. 1994. Propiedades nutritivas del aguacate. Departamento de Nutrición de GUAYAL S.A. Buenos Aires, Argentina. 12 p.
- Guillen, H., Lara, M.B.N., Gutiérrez, M., Ortiz, M. and Ángel, M.E. 2007. Cartografía agroecológica del cultivo del aguacate en Michoacán. Universidad Michoacana en San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México. 141 p.
- Lovatt, C.J. 2000. Nitrogen fertilization strategies to increase yield of the "Hass" avocado. *Proceedings of de California Avocado Research Symposium*. San Bernardino, California. pp. 75-85.
- Maldonado-Torres, R., Álvarez S., M.E., Almaguer V., G., Barrientos P., A.F. and García M., R. 2007. Estándares nutrimentales para aguacatero "Hass". *Revista Chapingo Serie Horticultura* 13(1): 103-108.

- Montiel A. G., Krishnamurthy, L., Vázquez A., A. and Uribe G., M. 2008. Opciones agroforestales para productores de Aguacate. *Terra Latinoamericana* 26(1): 85-90.
- Naamani, G. 2007. Developments in the Avocado World. *California Avocado Society Yearbook* 90: 71-96.
- Ochoa, S. 2008. Memorias del Primer Congreso Nacional del Sistema Producto Aguacate, Uruapan, Michoacán México.
- Ochoa, S. 2011. Memorias del XXIV curso de actualización frutícola, enfermedades del aguacate de importancia económica en México. Coatepec Harinas, México. pp. 1-19.
- Pareja, I. 2005. Ebook . Decisiones de Inversión. http://sigma.poligran.edu.co/politecnico/apoyo/Decisiones/libro_on_line/contenido.html.
- SAGARPA. 2008. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <http://www.Sagarpa.gob.mx/dlg/edomex/ddrs.htm>, 2008. (Consulta el 12 de Abril del 2010).
- Salazar-García, S., Velasco-Cárdenas J.de J., Medina-Torres, R. and Gómez-Aguilar, J.R. 2004. Selecciones de aguacate con potencial de uso como portainjertos. II. Respuesta al enraizamiento mediante acodos. *Revista Fitotecnica Mexicana* 27(2): 183-190.
- Salazar G., S., Zamora C., L., and Vega L., R.J. 2004. Actualización sobre la industria del aguacate en Michoacán, México. *California Avocado Society Yearbook* 87: 45-54.
- Sánchez, S. and Rubi A., M. 1994. Situación actual del cultivo del aguacate en México. *California Avocado Society Yearbook* 78: 61-74.
- SEDAGRO. 2011. Secretaría de Desarrollo Agropecuario GEM, Gobierno del Estado de México. <http://www.edomex.gob.mx/sedagro/documentos/informativos/documentos-regionales>. (Consulta el 24 de mayo del 2011).
- SENASICA. 2005. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Norma Oficial Mexicana NOM-066-FITO-2002. Especificaciones para el manejo fitosanitario y movilización del aguacate. *Diario Oficial*. 18 p.
- SIAP. 2010. Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera. Cierre de la Producción agrícola por cultivo <http://www.siap.gob.mx>. (Consulta el 19 de Junio del 2010).
- Tapia L., M., Larios, A. and Vidales, I. 2010. Indicadores nutrimentales N, P, K en aguacate (*Persea americana* Mill.) var. "Hass" bajo fertirriego en Michoacán, México. *Ciencias Agrícolas Informa* 19(2):10-21.
- Tapia L., M., Marroquin, F., Cortés, I., Anguiano, J., Castellanos, Z. 2007. Nutrición del Aguacate, pp. 87-107. *In: D. Téliz y A. Mora (eds.) El Aguacate y su manejo integrado*. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa. México, D.F.
- Toledo R., Alcántar, J.J., Anguiano, J. and Chávez, G. 2009. Expansión del cultivo del aguacate y deforestación en Michoacán. *Boletín El Aguacatero* No. 58.
- Trujillo A.J., Sánchez A., H.M. and Robles G., P.L. 2008. Situación actual y perspectivas del Huanglongbing y el Psílido asiático de los cítricos de México. En: Memoria electrónica del I Taller Internacional sobre Huanglongbing de los cítricos (*Candidatus liberlibacter* spp.) y el Psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*). Hermosillo, Sonora. México.

*Submitted July 18, 2012– Accepted October 11, 2012
Revised received October 30, 2012*