



***The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library***

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from AgEcon Search may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

# PRODUCCIÓN DE GUANÁBANA (*Annona muricata* L.) EN ALTA DENSIDAD DE PLANTACIÓN, COMO ALTERNATIVA PARA PRODUCTORES CON SUPERFICIES REDUCIDAS

## SOURSOP (*Annona muricata* L.) PRODUCTION IN HIGH DENSITY PLANTING AS ALTERNATIVE FOR PRODUCERS WITH REDUCED SURFACES

Reyes-Montero, J. A.<sup>1</sup>; Aceves-Navarro, E.<sup>1\*</sup>; Caamal-Velázquez, J. H.<sup>1</sup>; Alamilla-Magaña, J.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Campeche. Km 17.5 Carretera Federal Haltunchen-Edzna, Sihochac, Champotón, Campeche.

\*Autor de correspondencia: everardo.aceves@colpos.mx

### ABSTRACT

In Mexico, 63 % of producers cultivate less than five agricultural hectares, which is why it is important to design and develop strategies to increase productivity in small surfaces. Results are presented in this study of research performed from 2015 to 2017, in a soursop (*Annona muricata* L.) orchard established with high density planting of 2,222 plants  $\text{ha}^{-1}$  ( $3 \times 1.5$  m). The study began when the plants were eight years of age and concluded at the age of 10. With the density evaluated, in the three years of study, an average fruit production of  $28 \text{ t ha}^{-1}$  was obtained. An outstanding aspect of the technology validated is the pruning system, which allowed maintaining trees of low height and harvesting the fruit manually, without using tools such as ladders or pickers, avoiding mechanical damages; likewise, this technology allowed having a more efficient control of pest organisms, facilitating the management of irrigation and fertilization programs. When this technology is applied, after the eighth year of production, the producer has average annual income of up to \$663,873.49 pesos (USD\$33200.00) of profit per hectare.

**Keywords:** fruit trees, high density planting, reduced surfaces, pruning.

### RESUMEN

En México el 63% de los productores cultivan menos de cinco hectáreas agrícolas, por lo que es importante diseñar y desarrollar estrategias para aumentar la productividad en superficies pequeñas. En este trabajo se presentan los resultados de investigación obtenidos durante 2015 a 2017, en una huerta de guanábana (*Annona muricata* L.) establecida en alta densidad de plantación con 2,222 plantas  $\text{ha}^{-1}$  ( $3 \times 1.5$  m). El estudio se inició cuando las plantas tenían ocho años de edad y concluyó a la edad de 10. Con la densidad evaluada se obtuvo, en los tres años de estudio, una producción promedio de fruto de  $28 \text{ t ha}^{-1}$ . Un aspecto sobresaliente de la tecnología validada, es el sistema de podas, que permitió mantener arboles de talla baja y cosechar la fruta manualmente, sin usar implementos como escaleras o bajadores, evitando daños mecánicos; así mismo, esta tecnología permitió tener un control más eficiente de organismos plaga, facilitar el manejo de los programas de riego y fertilización. Cuando se aplica esta tecnología, después del octavo año de producción, el productor tiene ingresos anuales promedio de hasta \$663,873.49 pesos (USD\$33200.00) de utilidad por hectárea.

**Palabras clave:** Frutales, alta densidad de plantación, superficies reducidas, podas.

## INTRODUCCIÓN

La guanábana (*Annona muricata* L.) (Anonaceae) es una planta frutícola que en México es considerada la especie más importante de la familia, por su valor comercial; es un arbusto de 3 a 8 m de altura, ramificado desde la base; sin embargo, también pueden encontrarse árboles con un eje central dominante (Baraona, 1992). Según De Queiroz y Medrado (1994) las especies de esta familia son originarias de América tropical, ubicándose el centro de origen de la guanábana en Colombia o Brasil. Se estima que este cultivo produce al año de 10-15 kg de fruta por árbol al año; la pulpa es blanca con un sabor agridulce aromática, en el interior de la pulpa se encuentran semillas de color negro o café oscuro. El cultivo de guanábana requiere de altas cantidades de Nitrógeno, Fosforo y Potasio, se recomienda la siembra en suelos con un buen drenaje, se estima que cada planta extrae del suelo 19 kg de Potasio (K), 19 kg de Nitrógeno (N), 8 kg de Fosforo (P), 5 kg de Calcio (Ca) y 0.9 kg de magnesio (Mg) (García Álvarez, 2010; García-Soto *et al.*, 20012).

Según Vidal y Nieto (1997) en México las plantaciones comerciales se encuentran en los estados de Nayarit, Sinaloa, Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán, Veracruz y Morelos; mientras que a nivel internacional México ocupa el primer lugar en cuanto a superficie cultivada con 6,010.5 hectáreas, superior a países como Venezuela con 2,174 (Manzano, 2006), Brasil con 2,000 (Nieto *et al.*, 1998) y Costa Rica 500 (Elizondo, 1989), esto aunado a la posición geográfica, le da ventaja de ser el principal exportador de guanábana a los Estados Unidos de América.

No obstante, la alta demanda de este frutal, su explotación comercial se ve limitada por diversos factores; entre los más importantes se señalan: la propagación por semilla de las plantas (Figueroa, 1999), problemas de escasa floración (Cárdenas, 2002), deficiente manejo del cultivo (De Queiroz y Medrado, 1994), alta incidencia de plagas (Boscán y Godoy, 1983) y enfermedades (Subiros *et al.*, 1987) y falta de técnica de poda (Escobar y Sánchez, 1992). Al respecto de esta problemática se puede afirmar que son pocas las investigaciones realizadas para este cultivo (Laborem, 1994), así mismo, es escasa la información técnico-científica sobre el manejo de las plantaciones (De Queiroz y Medrado, 1994) entre los que se puede destacar el hábito de crecimiento vegetativo y reproductivo de las plantas (Bautista, 1999). El cultivo de guanábana en Campeche, México, se realiza fundamentalmente en los traspatios, siguiendo una estrategia en

la que el árbol se deja crecer de manera natural hasta alcanzar alturas de más de 6 m y en algunos casos se hacen podas de saneamiento que consisten en cortes de ramas con grosor de 10 cm de diámetro o más, lo que provoca que la planta se estrese, dificultando todo el manejo agronómico, desde control de plagas, enfermedades, manejo de podas y la cosecha (Reyes *et al.*, 2013).

Un árbol de plantación tradicional de 18 años de edad, propagado por semilla, logra producciones anuales de alrededor de 30 kg de fruta, que equivale a 20 guanábana de  $1.5 \text{ kg planta}^{-1}$  (Lozano *et al.*, 2003). La alternativa de plantación sugerida en este estudio se lleva a cabo mediante una técnica especial de manejo para este cultivo, denominada plantación en alta densidad, cuyo objetivo es aumentar la cantidad de plantas por unidad de superficie, como mecanismo para obtener una mayor producción y disminuir el tiempo de inicio de cosecha, con respecto a las plantaciones tradicionales.

## El cultivo y su tecnificación

A nivel nacional Campeche ocupa el noveno lugar en la producción de guanábana, con respecto a los estados de Nayarit, Colima, Guerrero, Tabasco, Michoacán, Jalisco, Chiapas y Morelos y solo por arriba de Yucatán; sin embargo, está dentro de los frutales con un alto potencial de aprovechamiento ya que existe demanda de este fruto en los mercados locales, nacionales e internacionales. La guanábana se consume principalmente como fruta fresca, para la elaboración de aguas, helados; sin embargo, esta puede tener otros usos como producto procesado (mermeladas, dulces, licores, polvos). De la misma manera son utilizables otras partes de la planta, como hojas, corteza y semillas, para el control de varios insectos de importancia agrícola y para la salud humana, como son los mosquitos (Bobadilla *et al.*, 2005).

En condiciones tradicionales, la producción de guanábana por árbol es baja, comparada con otros frutales de la región (Cruz, 1996), aunque existen frutos con pesos variables de 0.5 kg hasta 4 kg dependiendo de la región. En el estado de Campeche se han obtenido frutos de guanábana del Clon 9 de hasta 7 kg. Desde hace 10 años el Colegio de Postgraduados Campus Campeche inició la implementación de la siembra de frutales de guanábana en alta densidad de plantación con  $2,222 \text{ plantas ha}^{-1}$ . Estas plantaciones comenzaron a producir a partir del tercer año (dos años antes de lo que se reporta en plantaciones tradicionales), esta plantación fue manejada con podas de formación, con el fin de mantener los árboles

boles a una altura máxima de 2 m y separaciones de 1.5 m entre árboles y 3 m entre hileras. Esto permite la cosecha a mano y la producción obtenida es equivalente a la de 5 ha bajo condiciones de cultivo tradicional (Reyes et al., 2014), esta metodología se está mejorando año con año para recomendar mejores prácticas de cultivo a los productores.

## METODOLOGÍA

### Establecimiento y manejo de la plantación

Las experiencias obtenidas se han generado en una plantación de Guanábana en alta densidad ubicada en las instalaciones del Colegio de Postgraduados Campus Campeche a la altura del kilómetro 17.5, de la carretera Federal Haltunchen-Edzná, de la localidad de Sihochac, de Champotón, Campeche. Para llevar a cabo el manejo de la huerta, se utilizó un sistema de riego por goteo y el fertilizante se aplicó de forma directa fundamentalmente nitrógeno, fósforo y potasio usando la fórmula 17-17-17, con aplicaciones calendarizadas de fungicidas e insecticidas para el control de plagas y enfermedades. Así mismo se realizó el manejo de podas, el control de malezas y la inducción floral. Cabe mencionar que las podas en este sistema de cultivo, son muy importantes, ya que de ellas depende mucho el éxito o fracaso del cultivo. La primera poda de las plantas se realizó a una altura de 80 cm, medidos desde la base hacia arriba, dando un despuente al brote apical del centro de la planta, con lo que se elimina la dominancia apical y promueve la generación de ramas primarias, para conformar la estructura del árbol; la segunda poda se realiza a los cuatro meses después de la primera, estimulando la brotación de otras ramas secundarias

sobre cada una de las primarias; la tercera poda se hace a los cuatro meses siguientes, promoviendo el crecimiento de ramas terciarias con esto se obtuvo un mayor número de ramas productivas en cada árbol y se logró que desarrollara una copa de 1.5 m de diámetro y una altura de 1.80 a 2.0 m. A partir del segundo año solo se realizó una poda de despuente después de cada cosecha. Las podas se ejecutaron con tijeras, siguiendo una técnica de corte con inclinación de 45° y de un solo corte a 10 cm por debajo de la punta de cada rebrote, lo que ayudó a generar mayor número de ramas productivas.

### Toma de datos y análisis estadístico

Los datos de productividad se tomaron realizando un muestreo al azar del 10% del total de los árboles y se monitorearon por un periodo de tres años, para el cálculo de rendimiento promedio por planta, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$RP=PTF/NF$$

RP=Rendimiento promedio por planta en kilogramos. PTF=Peso total de los frutos de la planta en kilogramos. NF=Número de los frutos de la planta.

Para poder determinar el rendimiento promedio en base a la superficie sembrada y la densidad establecida se utilizó la siguiente fórmula:

$$RH=RP \times NP$$

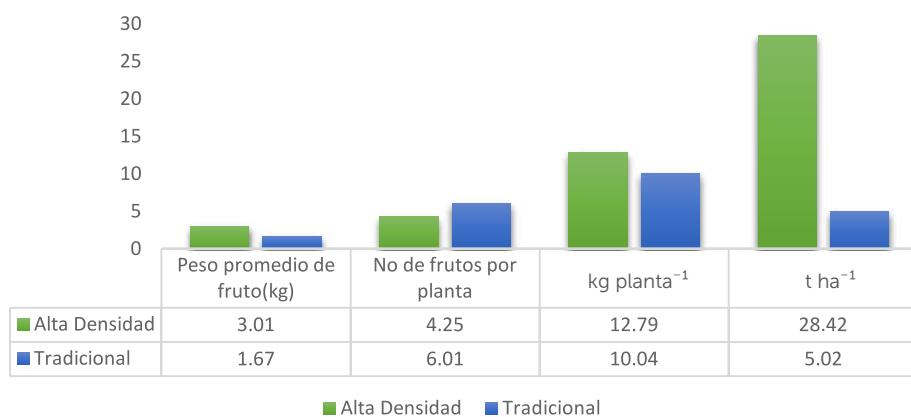
RH=Rendimiento promedio por hectárea en kilogramos. RP=Rendimiento promedio por planta en kilogramos. NP=Número de plantas por hectárea. Con el fin de poder corroborar los datos se de las estimaciones se dio

un seguimiento a toda la cosecha por año para obtener el rendimiento real durante un periodo de 3 años consecutivos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cultivo de guanábana en alta densidad de plantación, en los tres años analizados, se logró obtener una producción promedio de 4.25 frutos por planta, con un peso medio de 3.01 kg, lo que registró un rendimiento medio de 12.79 kg por planta, que, multiplicado por las 2,222 plantas establecidas por hectárea, produjeron en promedio 28.42 t de fruta, que al compararlo con el rendimiento de una plantación tradicional resultó ser 566% mayor (Figura 1, 2). Aunado al rendimiento total de la plantación en alta densidad, se logró identificar las siguientes ventajas: se obtuvieron frutos de calidad y se facilitó la cosecha (Figura 3, 4 y 5).

Como resultado del estudio realizado, se sugiere a los productores con superficies en pequeño, establecer huertos de guanábana en alta densidad. Se recomienda densidades de plantación de 2,222 plantas por hectárea, con separaciones entre árboles de 1.5×3 m entre surcos. Se recomienda realizar una poda de fructificación en el mes de agosto, inmediatamente después de la cosecha, para que las ramas nuevas tengan el tiempo suficiente de madurez, entre 5 y 6 meses para que produzcan flores y frutos en el siguiente ciclo. Fertilizar con una dosis de 134 kg de nitrógeno, fósforo y potasio (17-17-17) por  $\text{ha año}^{-1}$ , dividido en dos aplicaciones, una en el mes de agosto y la otra en el mes de diciembre, aplicando el fertilizante en la base del árbol en cuatro puntos diferentes formando una cruz, a una distancia 0.5 m medidos a partir del tronco. En el



**Figura 1.** Comparación de rendimientos promedio obtenidos con plantaciones de guanábana en alta densidad, durante tres años, con los obtenidos en una plantación tradicional en el mismo período de tiempo.



**Figura 2.** Árboles de guanábana en alta densidad después de ocho años de plantación (arriba); árboles de guanábana en alta densidad después de nueve años de plantación (abajo).

**Figura 3.** Poda de guanábana en alta densidad después de ocho años de plantación (arriba); árboles de guanábana en alta densidad después de 10 días de la poda (abajo).

período de sequía se recomienda regar la plantación con un sistema de cintilla de goteo calibre 6000, aplicando un gasto de cuatro litros por hora por árbol, durante cuatro horas cada cinco días, con el objetivo de mantener la humedad suficiente en el suelo para conservar los árboles en buenas condiciones. Se recomienda que el control

de plagas, tales como chinche de encaje (*Corythucha gossypii*), avispa (*Cerconota anonella*) y escama blanca (*Pinnaspis strachani*), se haga de preferencia con hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae*), cuando estos se encuentren disponibles en el mercado. Para evitar el daño causado por la avispa *Cerconota*

*anonella* que mancha y pudre el fruto, se recomienda embolsar el mismo, al inicio de su formación, cuando tiene un tamaño aproximado de 2 cm. La bolsa de polipapel debe estar abierta en el fondo, para que entre aire y no se pudra el fruto. Se recomienda cosechar la fruta cuando cambia de color brillante a un color verde pálido y cuando la se-

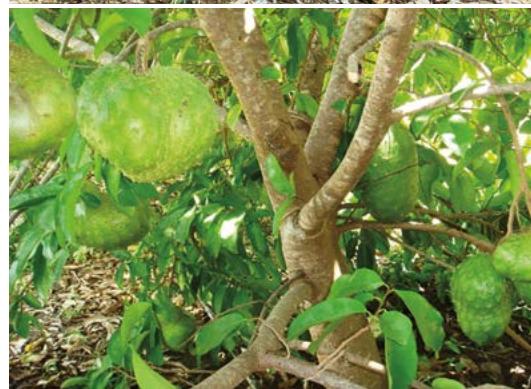


**Figura 4.** Floración de guanábana en alta densidad después de 90 días de la poda (arriba); flor lista para ser polinizada (abajo) en una plantación de ocho años de edad.

paración de las espinitas del fruto (tricomas) se amplían, esto indica que el fruto tiene madurez fisiológica y está listo para cortarse. La metodología para la siembra y manejo de guanábana en altas densidades de producción, se encuentra disponible en el Colegio de Postgraduados Campus Campeche, Carretera Federal Haltunchen-Edzná, km 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche.

## CONCLUSIONES

**C**omo resultado de este estudio se obtuvo que una hectárea de cultivo de guanábana en alta densidad de plantación, es cinco veces más productiva que el de una plantación tradicional. El control sanitario, el manejo de podas, la fertilización y el riego, se realizan con mayor facilidad en una plantación de alta densidad, debido a la talla y distribución de los árboles. La cosecha se puede realizar manualmente sin que se dañen los frutos, lo que les da un mejor valor en el mercado. Una plantación de guanábana en alta densidad, es equivalente en rendimiento a 5.0 ha en arreglo topológico tradicional. Se concluye que en una plantación de guanábana con una densidad de 2,222 plantas por hectárea, se genera un ingreso promedio de 663,873.49 pesos anuales después del octavo



**Figura 5.** Árboles de guanábana en alta densidad con ocho años de edad Clon 12 (arriba); árboles de guanábana en alta densidad con nueve años de edad Clon 10 en producción (abajo).

año de edad de la plantación, por lo cual este tipo de sistema se recomienda para productores del trópico que cuentan con superficies de cultivos reducidas.

## LITERATURA CITADA

- Baraona M. 2000. Jocote, anona y cas, tres frutas campesinas de América. 1. Ed. Heredia, Costa Rica, EUNA. 151 p.
- Baraona M. 1992. Guanábana y Macadamia. Fluricultura Especial., Fluricultura II., San José - Costa Rica., EUNED. Pp. 17-21.
- Bautista D. 1999. Crecimiento, ramificación y arquitectura de los vegetales. Notas y Apuntes. Asignatura Fruticultura II. Postgrado de Horticultura. UCLA. Barquisimeto, estado Lara. Venezuela. pp. 68.
- Bobadilla M., Zavala F., Sisniegas M., Zavaleta G., Mostacero J., Taramona L. 2005. Evaluación larvicida de suspensiones acuosas de *Annona muricata* Linnaeus "Guanábana" sobre *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera, Culicidae). Rev. Peru. Biol. Vol. 12 (1): Pp 145-152.
- Boscán N., Godoy F. 1983. Enemigos naturales de *Cerconota anonella* Sepp. Perforador del fruto de la guanábana (*Annona muricata* L.). Agronomía Tropical 33 (1-6): 155-161.
- Cárdenes T.L. 2002. Influencia de la humedad relativa en la receptividad del estigma de guanábana (*Annona muricata* L.) en el Guamo (Tolima). Revista Colombia Forestal 7 (15): 69-78.
- Cruz C.J.G. 1996. Oportunidades de investigación para incrementar la producción del guanábano (*Annona muricata* L.) en México. Memorias de la reunión Recursos Genéticos Potenciales,

- Tecnologías, Alternativas y Mercados para la Agricultura de la Región Centro Occidente de México. Universidad Autónoma Chapingo. Morelia, Michoacán. pp. 67-73.
- De Queiroz P.A.C., Medrado E. 1994. Graviola para exportação: Aspectos técnicos da produção. EMBRAPA-SPI. Brasilia. pp. 11-39.
- Elizondo M.R. 1989. Consideraciones Agroeconómicas del guanábano en Costa Rica. MAG, ASOPRAGA, INA. UCR. San José, Costa Rica. 206 p.
- Escobar T.W., Sánchez L. 1992. Guanábano. Fruticultura Colombiana. Manual de asistencia técnica No. 57. Ediciones Produmedios. Palmira. Colombia. pp. 90.
- Figueroa M. 1999. Taxonomía y clasificación de especies y tipos más importantes. Memorias. Curso: Manejo y producción del guanábano. El Vigía, Estado Mérida. Venezuela.
- García A.M.E. 2010. La guanábana (*Annona muricata* L.). Propiedades y usos. Revista Citrifrut, Vol. 27 (1) Pp. 69-70.
- García-Soto A., Ettiene E.G. Pérez-Pérez L., Sandoval L., Montilla-Soto E. 2012. Propagación y fertilización del cultivo del guanábano. II. Características químicas de frutos. Revista Facultad de Agronomía (LUZ). 29:20-36.
- Laborem E.G. 1994. Resultados preliminares en el estudio de la calidad del fruto del guanábano. Fonaiap Divulga No. 45.
- Manzano M.J.E. 2006. Nuevas prácticas usadas en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) en Venezuela. Pp. 19-23. In: III Congreso Nacional de Anonaceas. Villahermosa Tabasco, 11-15 de septiembre del 2006.
- Nieto D. A., Sao José A.R., Souza S. E. 1998. Perdas na pre e pos-colheita de graviola no estado de bahia. In: Pocos de Caldas-MG. (ed.). Congreso Brasileiro de Fruticultura. UFLA. 400 p.
- Reyes-Montero J.A., Acevez E., Ávila C., García E. 2013. Cultivo de Guanábana (*Annona muricata* L.) en altas densidades de plantación. La granja 5: 2-4.
- Subiros J., Flores E., Vargas E. 1987. Estudio de la Antracnosis en Guanábana (*Annona muricata* L.) II. Efecto en la Morfología de los Tallos. Turrialba 37(3): 287-294.
- Vidal H. L., Nieto A.D. 1997. Diagnóstico técnico y comercial de guanábana en México. Pp: 1.17. In: Memoria: I Congreso Internacional de Anonáceas. Chapingo, México. 12-14 de Noviembre de 1997.

