

Diagnóstico socioeconómico del cultivo de sandía en el estado de Campeche, México*

Socioeconomic diagnosis of watermelon crop in the State of Campeche, Mexico

Nelda Guadalupe Uzcanga Pérez^{1§}, Alejandro de Jesús Cano González² y Jorge Humberto Ramírez Silva²

¹Campo Experimental-Mocochá INIFAP. Antigua Carretera Mérida-Motul km 25, Mocochá Yucatán. C. P. 97454. Tel: (99) 19 16 22 15 ext. 133. ²INIFAP-CECODET. Calle 6 No. 398 x13, Av. Correa Rachó. Col. Díaz Ordáz, C.P. 97130 Mérida Yucatán México. Tel: 99 91 96 11 83 Ext. 600. (cano.alejandro@inifap.gob.mx; ramirez.jorge@inifap.gob.mx). [§]Autora para correspondencia: uzcanga.nelda@inifap.gob.mx.

Resumen

La sandía en Campeche, México es un cultivo de relevante importancia debido a su potencial de mercado, ya que es demandada durante todo el año por los consumidores locales. La superficie estatal promedio sembrada de sandía de 2007 a 2012 fue de 1 613 ha; de ella, 80.93% se concentró en los municipios de Hopelchén y Campeche cuya producción en conjunto fue de aproximadamente 33 267 t de un total estatal de 39 955 t, estas últimas valoradas en 117 338 miles de pesos. Por tal motivo, se realizó un diagnóstico socioeconómico del cultivo de sandía en Campeche para identificar las principales características del productor, el mercado y aspectos relevantes del sistema de producción para facilitar la toma de decisiones. Se recopiló información estadística de seis años en fuentes oficiales para el cálculo de indicadores agropecuarios básicos. Las características del productor y aspectos técnicos relevantes se obtuvieron de manera directa a través de un cuestionario estructurado. El método utilizado para determinar el tamaño de muestra fue aleatorio estratificado con distribución proporcional con una presión de 5% y nivel de confianza de 95%. La información fue analizada con el paquete estadístico Predictive Analytical Software and Solut (PASS) versión 21. Se realizó el test de Levene sobre homogeneidad de varianzas contrastando la hipótesis ($H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$) Se usó

Abstract

Watermelon in Campeche, Mexico is a crop of outstanding importance because of its potential market, as it is demanded throughout the year by local consumers. The State-wide average watermelon acreage from 2007 to 2012 was 1613 ha; of it, 80.93% concentrated in the municipalities of Campeche and Hopelchén whose production was approximately together 33 267 t of a State total of 39 955 t, the latter valued at 117 338 thousand pesos. Therefore, a socioeconomic diagnosis of the watermelon crop was held in Campeche to identify the main features of the producer, the market and relevant aspects of the production system to facilitate decision-making. A six-year statistical information from official sources in the calculation of basic agricultural indicators was collected. The characteristics of the producer and relevant technical aspects were obtained directly through a structured questionnaire. The method used to determine the sample size was proportional stratified random distribution with a pressure of 5% and confidence level of 95%. The data were analysed with the Statistical Package Software and Predictive Analytical Solut (PASS) version 21. Levene test homogeneity of variance contrasting the hypothesis ($H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$) ANOVA was used of one factor, maintaining the hypothesis ($H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$) to compare means and identify significant differences

* Recibido: febrero de 2015
Aceptado: mayo de 2015

el Anova de un factor, manteniendo la hipótesis ($H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$), para la comparación de medias e identificar diferencias significativas por estrato (K1 y K2). Los resultados más relevantes indicaron que existen diferencias entre grupos para el ingreso (K1= \$4 578.81) vs (K2= \$7 958.33), superficie sembrada (K1= 5.45ha) vs (K2=14.13 ha) pero no para cantidad de fertilizante utilizado (K1=119.68 kg ha de 18-46-00), (K1= 46.84 kg ha de 12-00-46), (K1= 41.30 kg ha de 12-61-00) vs (K2=132.94 kg ha de 18-46-00), (K2= 80.64 kg ha de 12-00-46), (K2= 55.06 kg ha de 12-61-00) y rendimiento obtenido (K1=27.67 tha^{-1}) vs (K2=31.09 tha^{-1}).

Palabras clave: diagnóstico, estrato, indicadores económicos, producción.

Introducción

La sandía es una especie agrícola oriunda del viejo mundo, que, se domesticó en África y desde ahí se dispersó por el Mediterráneo, Medio Oriente e India. Ingresó a México por el norte del país aunque existe la posibilidad de que haya sido introducida por los esclavos africanos que los españoles trajeron a este territorio (Aserca, 1999). Son diversas las variedades que hay de este producto y difieren entre ellas de acuerdo a su forma y tamaño. En México hasta 1979, se cultivaban las variedades de Jubilee, Pea Cok y Charleston Gray. También se cultivaron otras variedades como la Sangría y Rayada, además de variedades sin semilla que han tenido éxito importante en los últimos tiempos (Canales, 1998; Aserca, 1999).

La sandía, por su frescura y sabor es un producto bien cotizado en casi todo el año y su comercio depende de manera directa de las preferencias del consumidor final lo que ha impulsado su producción pero también ha fomentado la competencia entre los países productores (Aserca, 1999). Al respecto, México es el primer exportador de sandía en el mundo (CNA, 2013), seguido por España, Estados Unidos de América, Irán y Países Bajos (FAO, 2011) y el valor de esta exportación, junto con el de otras frutas como el melón, y la papaya es de 19 181 miles de dólares (Banxico, 2010).

Mientras que en el mercado interno, las entidades de Sonora, Jalisco, Chihuahua, Veracruz y Nayarit, son las principales productoras de esta fruta, con una contribución de 56%, del total de la producción nacional. La sandía generalmente se comercializa en fresco y las variedades de tamaño pequeño y mediano se empacan por lo general en cajas con cuatro u

by stratum (K1 and K2). The most relevant results indicated differences between groups for entry (K1= \$4 578.81) vs (K2= \$7 958.33), plantings (K1= 5.45ha) vs (K2= 14.13 ha) but not for the amount of the fertilizer used (K1= 119.68 kg ha of 18-46-00), (K1=46.84 kg ha of 12-00-46), (K1=41.30 kg ha of 12-61-00) vs (132.94 kg ha K2= 18- 46-00), (K2= 80.64 kg ha of 12-00-46), (K2= 55.06 kg ha of 12-61-00) and yield (K1= 27.67 tha^{-1}) vs (K2= 31.09 tha^{-1}).

Keywords: diagnosis, economic indicators, production, stratification.

Introduction

Watermelon is a native species of Old World agriculture, which was domesticated in Africa and from there spread around the Mediterranean, Middle East and India. Entering Mexico at the north of the country but there is a possibility that has been introduced by African slaves brought the Spaniards to this territory (Aserca, 1999). There are different varieties of the product and differ among themselves according to their shape and size. In Mexico, until 1979, varieties of Jubilee, and Charleston Gray Pea Cok were grown. Other varieties like Sangria and Rayada plus seedless varieties that have had significant success in recent times were also grown (Canales, 1998; Aserca, 1999).

Watermelon, for its freshness and flavour is a product well priced in most of the year and its trade depends directly on the preferences of the final consumer which has boosted its production but has also encouraged competition among producing countries (Aserca, 1999). In this regard, Mexico is the leading exporter of watermelon in the world (CNA, 2013), followed by Spain, the United States, Iran and the Netherlands (FAO, 2011) and the value of these exports, along with other fruits like melon, papaya and is 19 181 thousand dollars (Banxico, 2010).

While in the domestic market, entities of Sonora, Jalisco, Chihuahua, Veracruz and Nayarit are the main producers of this fruit, with a contribution of 56% of total national production. Watermelon is generally sold fresh and varieties of small and medium size usually packaged in boxes with four or eight fruits. The larger varieties sold in bulk in pieces between 3 kg and 8 kg, although the fruit can weigh up to 15 kg or 20 kg.

ocho frutos. Las variedades más grandes se comercializan a granel en piezas de entre 3 kg y 8 kg, aunque la fruta puede llegar a pesar hasta 15 kg ó 20 kg.

A pesar que la producción de sandía se realiza durante todo el año, existen en los que la producción permanece constante (ej. enero a marzo), y en los que la producción repunta hasta alcanzar 200 000 t aproximadamente (abril a mayo). Mientras que de junio y hasta octubre la producción decrece y se mantiene en 30 000 t aproximadamente, con un ligero ascenso en noviembre para alcanzar 90 000 t (CNA, 2013).

El comercio de la fruta a lo largo del territorio mexicano es intenso, siendo Sonora el principal productor a nivel nacional, ya que comercializa su producción en al menos nueve centrales de abasto distribuidas en Jalisco, Baja California, Nuevo León, San Luis Potosí, Yucatán, Morelos, Querétaro y México. Por su parte, en el estado de Campeche se siembran 1 620 ha, de las cuales 99.5% (1 613 ha) son de riego y el resto de temporal. Los municipios de la entidad que registran mayor superficie sembrada y producción son Hopelchén y Campeche.

La importancia del cultivo de sandía de riego en el estado se debe a que es el sustento de varias familias, pues su producción está valorada en \$117 338 miles de pesos. Sin embargo, los rendimientos estatales (21.60 t ha^{-1}) se ubican por debajo del promedio nacional que es de 25.84 t ha^{-1} , por lo que el objetivo general de este trabajo fue realizar un diagnóstico socioeconómico del cultivo de sandía que permita identificar las características principales del productor, la dinámica de la actividad, mercado que atienden y aspectos técnicos del manejo del cultivo, para que tanto los tomadores de decisiones como investigadores focalicen sus esfuerzos orientados a las necesidades de la actividad.

Materiales y métodos

Para conocer la evolución de la producción de sandía a nivel estatal y contar con una visión de corto y mediano plazo, se calcularon indicadores como: valor de la producción a precios corrientes y constantes así como índices del valor corriente de la producción, volumen físico y precios implícitos (SIAP, 2003). Para ello fue necesario una serie histórica del volumen de la producción y precios medios rurales del año agrícola del 2007-2012 (SIAP, 2012) y precios por kilogramo del 2007-2013 (SIIM, 2013).

Even though, the production of watermelon is done throughout the year, there where production remains constant (i.e. January to March), and the production has picked up to about 200 000 t (April-May). While June and October production decreases and remains at approximately 30 000 t, with a slight increase in November to reach 90 000 t (CNA, 2013).

The fruit trade along the Mexican territory is intense, with Sonora's leading producer nationwide, as sells its production in at least nine supply centres distributed in Jalisco, Baja California, Nuevo Leon, San Luis Potosi, Yucatan, Morelos, Queretaro and Mexico. Meanwhile, in the State of Campeche has planted 1620 ha, of which 99.5% (1613 ha) is irrigated and the rest rainfed. The municipalities of the entity that recorded larger planted area and production are Hopelchén and Campeche.

The importance of the cultivation of watermelon on irrigation in the State is that is the livelihood of many families, because their production is valued at \$ 117 338 thousand pesos. However, the State yields (21.60 t ha^{-1}) are below the national average of 25.84 t ha^{-1} , so that the overall objective of this study was to conduct a socioeconomic diagnosis of watermelon crop to identify the main characteristics of the producer, the dynamics of the activity, serving market and technical aspects of crop management, for both decision makers and researchers focus their targeted to the needs of the activity efforts.

Materials and methods

In order to know the evolution of the production of watermelon at the State level and have a short-and medium-term indicators were calculated as: Production value at current and constant and current rates of production value prices, physical volume and implicit price (SIAP, 2003). This involved a historical series of production volume and average prices rural agricultural year 2007-2012 (SIAP, 2012) and price per kilogram of 2007-2013 (SIIM, 2013).

For the diagnosis of the activity during the autumn-winter 2012 cycle, information was gathered on socioeconomic characteristics of producer and technical aspects such as materials used, density, irrigation and fertilization through a structured questionnaire. It was taken as a sample frame

Para el diagnóstico de la actividad durante el ciclo otoño-invierno 2012, se recabó información sobre características socioeconómicas del productor y aspectos técnicos como: materiales utilizados, densidad, riego y fertilización a través de un cuestionario estructurado. Se tomó como marco de muestreo a 150 productores empadronados por el Comité de Sanidad Vegetal de Campeche actualizado a 2011. El método de muestreo utilizado fue el muestreo aleatorio estratificado, con el que se identificaron dos estratos: el K1 integrado por productores cuya superficie sembrada fue de menos de una hectárea y hasta 15 ha ($N_1=130$) y K2 constituido por productores cuya superficie sembrada fue igual o mayor a 16 ha ($N_2=20$). De estos estratos se obtuvo el tamaño de muestra con distribución proporcional, para lo que se siguió la metodología de Taro (1967), con una precisión de 5% y una confianza de 95%, utilizando las siguientes ecuaciones:

$$n = \frac{N \sum_{i=1}^k N_i S_{ni}^2}{N^2 D^2 + \sum_{i=1}^k N_i S_{ni}^2} \quad 1)$$

Donde:

$$D^2 = \frac{d_c^2}{Z^{\alpha/2}} \quad 2)$$

$$d_c = \text{PRO} * \bar{x}_c \quad 3)$$

$$\bar{x}_c = \frac{\sum_{i=1}^k N_i \bar{x}_{ni}}{N} \quad 4)$$

$$n_i = \frac{N_i}{N} n \quad 5)$$

Los datos fueron tabulados y analizados con el paquete estadístico Predictive Analytical Software and Solut (PASS) versión 21. Se realizó una comparación de medias con Anova de un factor para contrastar la hipótesis $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ y encontrar diferencias significativas por estrato (Pérez, 2009; Quezada, 2012).

Resultados y discusión

Indicadores de producción

En el período 2007 a 2012 se registraron incrementos en la el valor de la producción de sandía de riego en el estado. Las variaciones del valor de la producción a precios corrientes a lo largo de estos cinco años se debieron a las fluctuaciones en el precio o a las variaciones en la cantidad producida,

150 producers registered by the Plant Health Committee of Campeche updated to 2011. The sampling method used was stratified random sampling, in which two strata were identified: K1 composed of producers whose acreage was less than one hectare and up to 15 ha ($N_1=130$) and K2 composed of producers whose acreage was equal to or greater than 16 ha ($N_2=20$) these strata sample size proportional distribution was obtained, for which the methodology of Taro (1967) was followed, with a precision of 5% and 95% confidence, using the following equations:

$$n = \frac{N \sum_{i=1}^k N_i S_{ni}^2}{N^2 D^2 + \sum_{i=1}^k N_i S_{ni}^2} \quad 1)$$

Where:

$$D^2 = \frac{d_c^2}{Z^{\alpha/2}} \quad 2)$$

$$d_c = \text{PRO} * \bar{x}_c \quad 3)$$

$$\bar{x}_c = \frac{\sum_{i=1}^k N_i \bar{x}_{ni}}{N} \quad 4)$$

$$n_i = \frac{N_i}{N} n \quad 5)$$

Data were tabulated and analysed with Predictive and Analytical Software and Solut (PASS) statistical package version 21. A comparison of means with one-way ANOVA was performed to test the hypothesis $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ and find differences significant stratum (Pérez, 2009; Quezada, 2012).

Results and discussion

Production indicators

In the period 2007-2012 increases were recorded in the value of production of watermelon irrigation in the State. Changes in the value of output at current prices over the last five years were due to price fluctuations or changes in the quantity produced, which in 2008 and 2011 recorded amounts of 48 227 and 48 743 t values of \$108 445 \$129 206 506.00 and 543.00 respectively. The same trend can be seen in the value of production at constant prices recorded values of \$134 626 291.00 in 2009 and \$136 066 711.00 in 2011 (Figure 1).

que durante 2008 y 2011 registraron cantidades de 48 227 y 48 743 t y valores de \$108 445 506.00 y \$129 206 543.00 respectivamente. La misma tendencia se puede apreciar en el valor de la producción a precios constantes registrando valores de \$134 626 291.00 en 2009 y \$136 066 711.00 en 2011 (Figura 1).

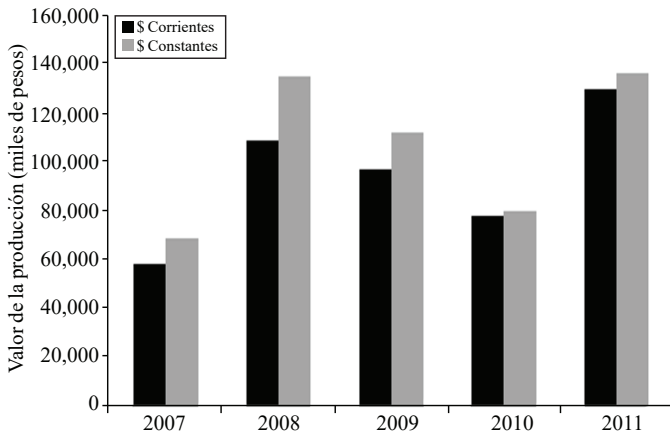


Figura 1. Valor de la producción de sandía en el estado de Campeche a precios corrientes y constantes (año base 2012). Fuente: SIAP (2012).

Figure 1. Value of watermelon production in the State of Campeche at current and constant prices (base year 2012). Source: SIAP (2012).

El incremento del valor de la producción registrado en 2008 se debió, principalmente, al aumento del volumen físico de la producción más que por el precio de la fruta. De manera contraria, el incremento del valor de la producción en 2011 fue propiciado por el precio fruta (Figura 2).

La producción estatal se comercializa principalmente a través de la central de abastos Pedro Sainz de Baranda en Campeche y los principales mercados identificados son Yucatán a través de la central de abastos de Mérida, el mercado mayorista de Oxkutzcab y el de la Casa del Pueblo; México con la central de abastos como Ecatepec; la central de abastos de Villahermosa en Tabasco y la de Cuautla en el estado de Morelos.

Características del productor

Durante el ciclo otoño-invierno 2012 se identificó que 76.80% de los productores entrevistados sembraron sandía y 23.20% no sembraron, esto principalmente por el precio poco atractivo de fruta y, falta de capital para invertir, entre otros factores. Del primer estrato o grupo de productores se encontró que 76.36% sembró sandía durante ese ciclo, 11.81% no sembraron y 11.81% se consideraron productores

The increase in value of production in 2008 was mainly due to the increase of the physical volume of production rather than the price of the fruit. Conversely, increasing the value of production in 2011 it was led by the fruit prices (Figure 2).

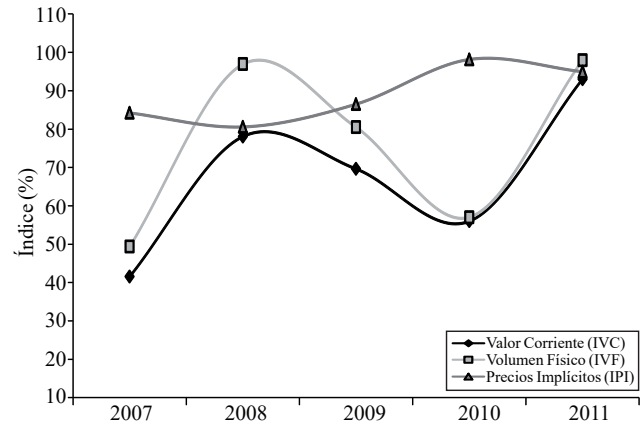


Figura 2. Índices de la producción de sandía en el estado de Campeche en porcentaje (año base 2012). Fuente: SIAP (2012).

Figure 2. Indices of watermelon production in the State of Campeche as a percentage (base year 2012). Source: SIAP (2012).

State production is sold mainly through the central supply Pedro Sainz de Baranda in Campeche and Yucatan main markets are identified through the central supply of Merida, the wholesale market of Oxkutzcab and the Casa de la Gente; Mexico with the central supply in Ecatepec; the central supply of Villahermosa in Tabasco and Cuautla in the State of Morelos.

Features producer

During the autumn-winter 2012 cycle it was identified that 76.80% of farmers interviewed seeded watermelon and 23.20% did not plant this mainly by fruit unattractive price and lack of capital to invest, among other factors. The first layer or group of producers was found that 76.36% seeded watermelon during that cycle, 11.81% did not sow and 11.81% producers nomads were considered according to the definition proposed by Canales (2003), because although they were recorded in the registry, these leased land for planting by a cycle or migrated to other regions to establish the crop, so not able to locate them personally (Table 1).

The sociodemographic characteristics of the producers indicated that on average take eight years planting watermelon; however, the vast majority production (88.54%) of other crops such as maize also dedicated.

nómadas según la tipificación propuesta por Canales (2003), pues si bien estaban registrados dentro del padrón, estos arrendaron tierras para la siembra por un ciclo o emigraron a otras regiones para establecer el cultivo, por lo que no se les pudo localizar de manera personal (Cuadro 1).

Cuadro 1. Clasificación de los productores según su condición de siembra.
Table 1. Classification of producers by seeding conditions.

Estrato	Características	Muestra	Productor		
			Si sembró	No sembró	Nómadas
K1	1 y hasta 15 ha	110	84	13	13
K2	Mayor a 16 ha	17	12	3	2
Total		127	96	16	15

Las características sociodemográficas de los productores indicaron que llevan en promedio ocho años sembrando sandía; sin embargo, la gran mayoría (88.54%) también se dedica la producción de otros cultivos como el maíz.

A pesar de ser experimentados por el número de años que se han dedicado a esta actividad, cuentan con bajo nivel académico, ya que en promedio solo tienen hasta cuatro años de escolaridad. El grueso de esta población de productores se ubica en edad productiva de 35 a 39 años (15.63%), 40 a 44 años (14.58%) y 45 a 49 años (18.75%) con 100% de eficiencia laboral (Chalita, 1968). El 81.25% de los productores realiza compras a crédito de los insumos agrícolas que utilizará durante el ciclo productivo, lo que implica la falta de solvencia económica al inicio de la actividad, que también se ve reflejado en la poca participación de los productores para la compra de seguros agrícolas, ya que solo el 8.33% aseguró su producción.

Un reducido porcentaje (27.08%) participa en registros de contrato anticipado de compra venta. En este tipo de contratos el productor asegura la venta de su cosecha a un precio piso (call) y el vendedor tiene un precio tope (pat) lo que facilita la comercialización de su cosecha en épocas y regiones en que se presentan excedentes de producción, que para el caso particular de la sandía es de febrero a marzo (Cuadro 2).

Más de la mitad de los entrevistados (64.58%) atienden la producción de sandía como un negocio familiar. En promedio estas familias son cinco integrantes por hogar y son de tipo nuclear (hogar familiar conformado por el jefe(a) y cónyuge; jefe(a) e hijos(as); jefe(a), cónyuge e hijos(as) (INEGI, 2005). El resto son pequeños y medianos productores que comercializan localmente su producción.

Despite being experienced by the number of years they have dedicated themselves to this activity, they have low education, because on average only have up to four years of schooling. The bulk of this population of producers located in productive age of 35-39 years (15.63%),

40-44 years (14.58%) and 45-49 years (18.75%) with 100% labour efficiency (Chalita, 1968). 81.25% of producers make purchases on credit in agricultural inputs used in the production cycle, which implies the lack of sufficient funds at the beginning of the activity, which is also reflected in the low participation of producers to purchase agricultural insurance, as only 8.33% said their production.

A small percentage (27.08%) participates in records of advance purchase agreements. In these contracts the producer ensures the sale of their crop to a ground price (call) and the seller has a price ceiling (pat) facilitating the marketing of their crop in times and areas where production surpluses are presented, that in the particular case of the watermelon is from February to March (Table 2).

Cuadro 2. Frecuencia en porcentaje de productores con crédito, seguro o contrato.

Table 2. Frequency percentage of producers with credit, insurance or contract.

Tipo	Si (%)	No (%)
Crédito	81.25	18.75
Seguro	8.33	91.67
Agricultura por contrato	27.08	72.92

More than half of respondents (64.58%) serving the production of watermelon as a family business. On average these families are five members per household and are nuclear (family home consists of the head and spouse, head and sons. Head, spouse and children (INEGI, 2005), the rest are small and medium producers who sell their locally production.

De ahí que el 71.88% de los entrevistados recurrieron a un intermediario para colocar la fruta en el mercado, 18.75% la comercializó directamente con centrales de abasto del Distrito Federal, Yucatán, Sonora, Chipas y Chihuahua. Otro 4.17% la distribuyó en el mercado municipal, mientras que 1.04% lo envía al extranjero (Miami) y 4.17% en otro mercado (Figura 3).

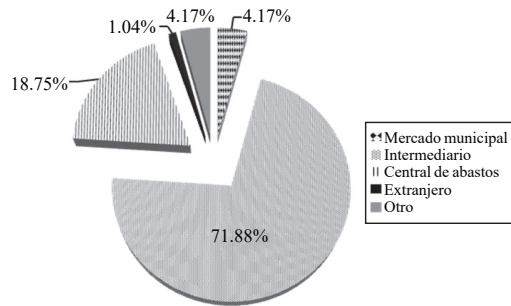


Figura 3. Principales mercados de comercialización de sandía campechana.
Figure 3. Major trading markets of watermelon from Campeche.

Esta información confirma la poca participación de los productores locales en otros mercados más competitivos, pues actualmente solo una empresa Campechana (Unión de Agricultores Herpin de Campeche) exporta a USA (CNA, 2013) y las principales razones de este escenario se reflejan en las exigencias solicitadas a los productores campechanos, las cuales se presentan en la Figura 4 en orden de importancia, sobresaliendo los parámetros de calidad establecidos en las normas para la comercialización, que desde la década de los 90's, tomaron como referencia el peso y tamaño de la fruta para su comercialización además de otras características como consistencia, sabor, color, aroma, limpieza y sanidad (Canales y Sánchez, 2003; Sagarpa-Bancomext-SE, 2006).

Hoy en día estos atributos han cambiado conforme a las preferencias de los consumidores, antes la sandía era grande y jugosa y ahora son pequeñas y con el mínimo de semillas posible. El tamaño de la fruta se verifica con la norma NMX-FF-008 y NMX-FF-009, mientras que el empaque se realiza según las especificaciones del cliente.

Con relación al ingreso mensual de los productores a precios corrientes de 2012, estos se ubicaron en \$4 578.81/mensual para el estrato uno y \$7 958.33 para el estrato dos. Puesto que el nivel crítico (0.026) fue menor de 0.05 se rechazó la hipótesis nula del Anova y se concluyó que hubo diferencias significativas en el ingreso mensual por estrato. La media general del ingreso estimado fue de \$4 996.88, valor que se encuentra por encima del valor mensual per cápita para

Hence the 71.88% of the respondents resorted to an intermediary to put the fruit in the market, 18.75% it sold directly to the supply centres in Mexico City, Yucatan, Sonora, Chiapas and Chihuahua. Another 4.17% distributed in the municipal market, while 1.04% sends it abroad (Miami) and 4.17% in another market (Figure 3).

This information confirms the low participation of local producers in other competitive markets, as currently only one company Campechana (Herpin Farmers Union of Campeche) exports to USA (CNA, 2013) and the main reasons for this scenario are reflected in the demands requested from Campeche producers, which are presented in Figure 4 in order of importance, excelling quality parameters established in the rules for marketing, which since the early 90's, taken as reference weight and fruit size for marketing and other characteristics as consistency, taste, color, aroma, cleanliness and sanitation (Canales and Sánchez, 2003; Sagarpa Bancomext-SE-2006).

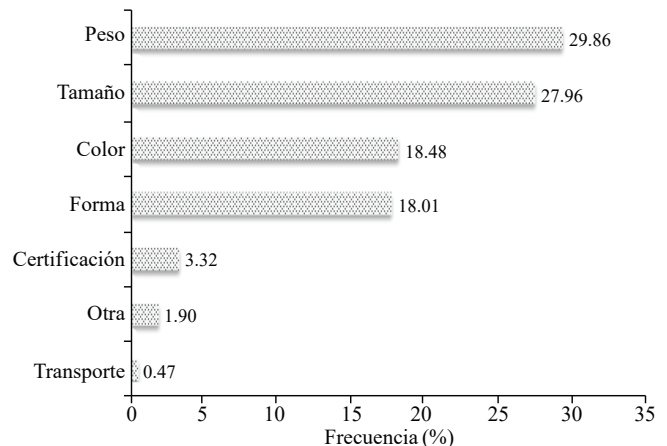


Figura 4. Exigencia del mercado para la comercialización de sandía expresada por el productor.
Figure 4. Requirement of the market for selling watermelon expressed by the producer.

Today these attributes have changed according to the preferences of consumers, before the watermelon was big and juicy and are now small and with the least possible seeds. The fruit size is verified with the NMX-FF-008 and NMX-FF-009 standard while the packaging is made according to customer specifications.

Regarding the monthly income of producers at current 2012 prices, these stood at \$4 578.81/month for strata one and \$7 958.33 for stratum two. Since the critical level (0.026) was less than 0.05 the null hypothesis rejected Anova and concluded that there were significant differences in monthly

el bienestar mínimo, el cual contempla solo la canasta alimentaria y es fijado en \$823.95 para las zonas rurales y \$1,158.60 para la zona urbana a precios corrientes del 2012 (Coneval, 2013).

A pesar que el ingreso medio de los productores de sandía se encontró por encima de los requerimientos mínimos de bienestar, estos se ubicaron en el segundo de 10 deciles. El criterio “decil” es utilizado por INEGI para ordenar el ingreso corriente total promedio trimestral por hogar, de menor ingreso (decil I) a mayor ingreso (decil X) (INEGI, 2013). El ingreso corriente total promedio trimestral para los hogares de México ubicados en el segundo decil durante el 2012 fue de \$11 867 para localidades de 2 500 y más habitantes, y \$11 689 para localidades de menos de 2 500 habitantes (INEGI, 2013).

El ingreso corriente monetario de los productores de sandía está conformado principalmente (41.98%) por el ingreso del trabajo remunerado (sueldo, salario, jornales y destajo, horas extras, reparto de utilidades y aguinaldos), 21.73% del ingreso proveniente del valor estimado del alquiler de vivienda o casa propia, 13.33% de transferencias (becas, programas de gobierno, regalos en especie), 9.38% del trabajo independiente (negocios industriales y maquila, comerciales, prestación de servicios, negocios agrícolas, cría, explotación y productos derivados de animales y recolección de productos forestales y tala de árboles), 6.91% otros ingresos, 4.20% de la renta de la propiedad (ingreso proveniente de sociedades, cooperativas y empresas, y arrendamientos de activos tangibles y financieros) y 2.47% de otros ingresos del trabajo (Figura 5).

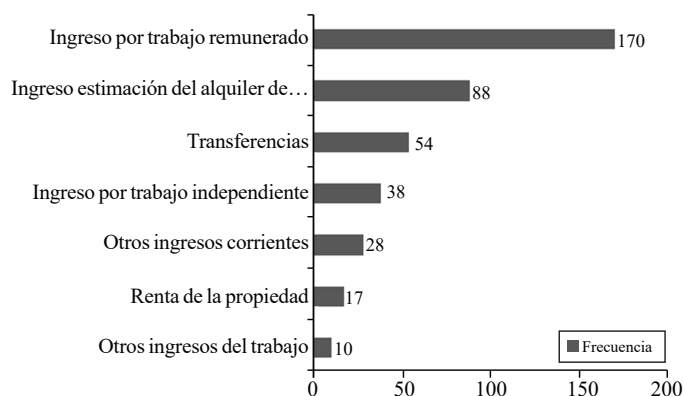


Figura 5. Estructura del ingreso corriente monetario de los productores de sandía en Campeche.

Figure 5. Structure of the current monetary income of watermelon producers in Campeche.

income stratum. The overall average of the estimated revenue was \$4 996.88, which value is above the monthly per capita value for the minimum welfare, which includes only the food basket and is fixed at 823.95 US dollars for rural areas and \$1 158.60 for the urban area current prices 2012 (Coneval, 2013).

Even though the median income of watermelon producers was above the minimum requirements of welfare, they were in the second 10 deciles. The criterion decile is used by INEGI to order the quarterly average total current household income, lower income (decile I) to higher income (decile X) (INEGI, 2013). The quarterly average total for homes Mexico located on the second decile in 2012 current income was \$11 867 for locations of 2 500 or more inhabitants, and \$11 689 for communities with fewer than 2 500 inhabitants (INEGI, 2013).

The monetary current income of producers of watermelon is mainly made (41.98%) by the income from paid work (wages, salaries, wages and piece rates, overtime, profit sharing and bonuses), 21.73% of income from the estimated value of rental housing or home, 13.33% of transfers (grants, government programs, gifts in kind), 9.38% of self-employment (business and maquila industry, trade, services, agribusiness, farming, mining and derived products animals and harvesting of forest products and logging), other income 6.91%, 4.20% of the property income (income from companies, cooperatives and companies, and leasing of tangible and financial assets) and 2.47% of other income work (Figure 5).

The main items of current expenditure of the producers are illustrated in Figure 6, which shows that 20.48% of the income goes to health care, households in the second decile of INEGI, investing 0.5% more than their income on health than those in the lowest decile. Another item integrates subsistence expenses such as food, beverages and snuff (14.92%), clothing and footwear (13.09%), housing and maintenance services, electricity and fuels (11.41%). Also they allocate part of their income to the purchase of other services such as transport and communications among others (14.7%).

In relation to expenditure analysis by size of locality both households of less than 2 500 inhabitants as of 2 500 most people spend most of their income mainly two areas: food, beverages and snuff and transport and communications.

Los principales rubros del gasto corriente de los productores se ilustran en la Figura 6, en donde se observa que 20.48% del ingreso se destina a los cuidados de la salud, los hogares ubicados en el segundo decil de INEGI, invierten 0.5% más de sus ingresos en salud que los del decil más bajo. Otro rubro lo integra los gastos de autoconsumo tales como alimentos, bebidas y tabaco (14.92%), vestido y calzado (13.09%), vivienda y servicios de conservación, energía eléctrica y combustibles (11.41%). También destinan parte de sus ingresos a la adquisición de otros servicios como transporte y comunicaciones (14.7%) entre otros.

En relación al análisis del gasto por tamaño de localidad tanto los hogares de menos de 2 500 habitantes como los de mayor de 2 500 habitantes destinan la mayor parte de sus ingresos a dos rubros principalmente: alimentos, bebidas y tabaco y transporte y comunicaciones. La diferencia es que las localidades urbanas (de 2 500 habitantes y más) destinan un porcentaje mayor al rubro de educación y esparcimiento que las localidades rurales (menos de 2 500 habitantes) (INEGI, 2013). Finalmente la diferencia entre el ingreso y gasto corriente monetario promedio trimestral por deciles de hogares ubicaron al segundo decil con un déficit de \$2 768 pesos corrientes de 2012 para satisfacer sus necesidades.

Aspectos técnicos

La sandía presenta diferentes épocas de siembra en el país debido a la climatología, por ejemplo: en Tamaulipas inicia en febrero a marzo (Alvarado *et al.*, 2006), en Chihuahua de marzo a mayo (Acosta *et al.*, 2003), en Tabasco de noviembre a febrero (Salaya *et al.*, 2002; Mirafuentes, 2005) y en Campeche de noviembre a enero (Canales, 1998). Sin embargo, se encontró que para esta última entidad las siembras fueron de octubre a febrero concentrándose la mayor frecuencia del 11 al 20 de diciembre. Esta tendencia se debe a que a partir de diciembre las condiciones climatológicas son favorables y por lo tanto; existe menos riesgo de plagas y enfermedades además que al momento de la cosecha (primera semana de marzo) los precios de la fruta en el mercado nacional, aún es atractivo.

Los materiales genéticos de mayor preferencia de los productores fueron Summer flavor (60%), Sangría (30%) y el resto (10%) distribuido entre otros materiales como Charleston gray, Montreal, Super Seedlles, Macarena, etc. Estos resultados son coincidentes con Canales (1998), con relación a la preferencia de los materiales diploides en las siembras de sandía en Campeche orientados principalmente

The difference is that urban localities (of 2 500 inhabitants and over) spend a greater percentage to the category of education and entertainment to rural communities (less than 2500 inhabitants) (INEGI, 2013). Finally the difference between the quarterly average current monetary income and expenditure by deciles of households ranked the second decile with a deficit of \$2 768 MXN 2012 to meet their needs.

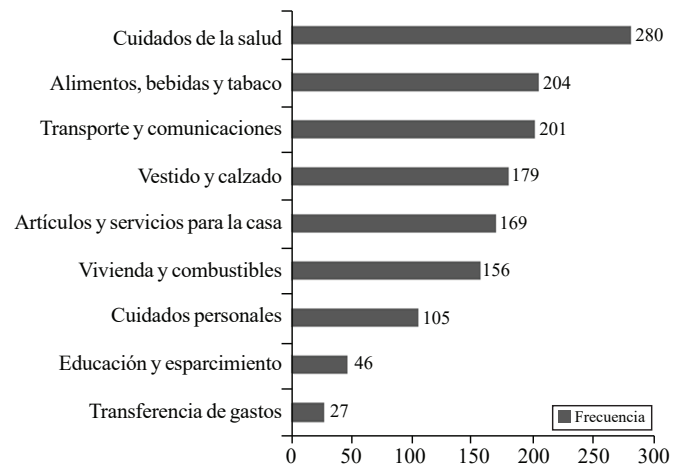


Figura 6. Estructura del gasto corriente monetario de los productores de sandía en Campeche.

Figure 6. Structure of current spending money watermelon producers in Campeche.

Technical aspects

The watermelon has different sowing in the country due to the weather, for example: (Alvarado *et al.*, 2006) in Tamaulipas began in February and March, in Chihuahua from March to May (Acosta *et al.*, 2003), in Tabasco November to February (Salaya *et al.*, 2002; Mirafuentes, 2005) and Campeche from November to January (Canales, 1998). However, it was found that for the latter institution plantings were from October to February with the bulk frequency from 11 to 20 December. This tendency is that from December the weather conditions are favourable and therefore there is less risk of pests and diseases in addition to harvest time (first week of March) prices of fruit in the market is still attractive.

The most preferred genetic materials producers were Summer flavor (60%), Sangría (30%) and the rest (10%) distributed among other materials such as Charleston Gray, Montreal, Super Seedlles, Macarena, etc. These results are consistent with Canales (1998), with respect to the preference of materials diploid watermelon crops in Campeche mainly oriented to the domestic market. Also it indicates that transplantation of these materials is set beds formed uniform distance 3.6 m and 0.60 m between plants,

al mercado nacional. También indica que el trasplante de estos materiales se establece en camas uniformes formadas a 3.6 m de distancia y a 0.60 m entre plantas, logrando una densidad de 4 676 plantas por ha. Sin embargo, este arreglo no es comúnmente utilizado por la mayoría de los productores de Campeche, como se observa en el Cuadro 3. Los cuales muestran una densidad de 4 095 plantas para productores de una a 15 ha y 4 760 plantas para productores que siembran más de 16 ha.

Cuadro 3. Distancia media entre plantas, hileras y densidad por superficie sembrada.

Table 3. Average distance between plants, rows and density plantings.

Superficie sembrada	Distancia entre plantas (cm)	Distancia entre hileras (m)	Densidad (plantas/ha)
1 a 15 ha	0.85	2.80	4,095
16 ha y más	0.73	2.82	4,760

Sin embargo, derivado de las nuevas características de mercado de la hortaliza es recomendable que los productores adopten nuevos arreglos de siembra que les permitan obtener frutas adecuadas a los mercados actuales y así incrementar su productividad. Tal es el caso de 5 000 a 7 410 plantas por ha en diploides (Nesmith, 1993; Sanders *et al.*, 1999; Resende y Costa, 2003) y de 5 000 a 7 200 plantas por hectárea en triploides (Motsenbocker y Arancibia, 2002; Walters, 2009; Feltrim *et al.*, 2011).

La superficie sembrada por estrato fue diferente, ya que los productores del estrato uno sembraron en promedio 7.01ha y los del estrato dos 19.91 ha. El nivel crítico (0.001) encontrado fue menor a (0.05) por lo que se rechazó la hipótesis de igualdad de medias al encontrar diferencias significativas entre estratos. La superficie promedio sembrada para el ciclo evaluado fue de 8.62 ha.

Canales (1998), sugiere que después del establecimiento de la sandía, el riego, puede y debe manejarse sin excesos (niveles de estrés controlados) para promover el desarrollo radicular. En la etapa de floración y fructificación se debe tener mucho control en el manejo del riego para evitar el estrés hídrico que durante la época de desarrollo de la fruta pudiera ocasionar frutas pequeñas o deformes y detener la floración. Salaya *et al.* (2002) encontraron que los riegos en la etapa fenológica vegetativa, floración y fructificación deberán aplicarse cuando el potencial hídrico del suelo a 30 cm de profundidad se encuentre en los rangos de 40, 30 y 40

achieving a density of 4 676 plants per hectare. However, this arrangement is not commonly used by most of the producers of Campeche, as shown in Table 3 which shows a density of 4 095 plants to producers of 15 ha and 4 760 for producers who sow plants over 16 h.

However, the new features derived from the vegetable market are recommended that producers adopt new planting arrangements that allow them to obtain suited to current markets and thus increase productivity fruits. Such is the case from 5 000 to 7 410 plants per hectare in diploid (Nesmith, 1993; Sanders *et al.*, 1999; Resende and Costa, 2003) and 5 000- 7 200 plants per hectare triploid (Motsenbocker and Arancibia, 2002; Walters, 2009; Feltrim *et al.*, 2011).

The area planted by stratum was different, as the producers of strata one 7.01ha planted in average and two stratum 19.91 ha. The critical level (0.001) was found less than (0.05), so the hypothesis of equal means was rejected by finding significant differences between strata. The average area planted to the evaluated cycle was 8.62 ha.

Canales (1998) suggested that after the establishment of watermelon, watering can and should be handled without excess (controlled stress levels) to promote root development. At the stage of flowering and fruiting should have much control in irrigation management to avoid water stress during the period of fruit development could result in smaller or misshapen fruit and stop flowering. Salaya *et al.*, (2002) found that the risks in the vegetative phenological stage, flowering and fruiting should be applied when the soil water potential at 30 cm depth is in the range of 40, 30 and 40 cb (centibars) respectively. Optimizing the number of irrigated compared to 20, 20, 20 cb and obtaining of 20-26 t ha⁻¹.

Today, most of the producers use drip irrigation and no exception for local producers of Campeche, as 92.71% of them use this type of irrigation, obtaining average yield of 28.86 t ha⁻¹, rolled 3.13% (15.66 t ha⁻¹) none 3.13%, 1.04% other. Several authors (Hargreaves and Samani, 1991; Allen *et al.*, 1998; Tijerina, 1999; Salaya *et al.*, 2002) suggested that, the frequency of watering may vary from once a week in the first stage (vegetative growth) and up daily in the period of greatest demand (flowering and fruit development). In this respect it was found that 71.88% of producers for days watering intervals (27.30 t ha⁻¹), 19.79% daily (35.47 t ha⁻¹), 4.17% another frequency (16.75 t ha⁻¹), 3.13% none (18 t ha⁻¹), 1.04% sphygmomanometers (14.6 t ha⁻¹).

cb (Centibares) respectivamente. Optimizando el número de riego en comparación al 20, 20, 20 cb y obteniendo de 20 a 26 t ha⁻¹.

Hoy día la mayoría de los productores utilizan riego por goteo y no es la excepción para los productores locales de Campeche, ya que 92.71% de ellos utiliza este tipo de riego, obteniendo rendimiento promedio de 28.86 t ha⁻¹, 3.13% rodado (15.66 t ha⁻¹), 3.13% ninguno, 1.04% otro. Diversos autores (Hargreaves y Samani, 1991; Allen *et al.*, 1998; Tijerina, 1999; Salaya *et al.*, 2002) sugieren que la frecuencia del riego puede variar de una vez por semana en la primera etapa (desarrollo vegetativo) y hasta diaria en la etapa de mayor demanda (floración y desarrollo del fruto). Al respecto se encontró que 71.88% de los productores riega en intervalos por días (27.30 t ha⁻¹), 19.79% diario (35.47 t ha⁻¹), 4.17% otra frecuencia (16.75 t ha⁻¹), 3.13% ninguno (18 t ha⁻¹), 1.04% tensiómetros (14.6 t ha⁻¹).

La frecuencia y duración del riego en horas (Cuadro 4) sugiere que los productores de sandía de Campeche cuentan con nociones básicas del cuándo y cuánto regar sin embargo la actividad se realiza empíricamente y sin toma de mediciones (potencial hídrico) y de evapotranspiración lo que propicia a déficit hídrico y con lleva a bajos rendimientos. Tal es el caso de 71.88% de los productores riega en intervalos por días y obtienen rendimientos de 27.30 t ha⁻¹ mientras que los q riegan con tensiómetros 14.6 t ha⁻¹; sin embargo, los productores que aplican riego diario 19.79% obtienen 35.47 t ha⁻¹.

Cuadro 4. Duración del riego en horas y por etapa fenológica.
Cuadro 4. Duración del riego en horas y por etapa fenológica.

Frecuencia de riego	Horas de riego por etapa fenológica			
	Establecimiento	Desarrollo vegetativo	Floración y madurez	Cosecha
Ninguno	0	0	0	0
Diario	3	5.6	8.3	5.8
Intervalo de días	3.5	5.8	9.7	7
Tensiómetro	2	2	4	6
Otro	3.5	4	7	7.5

En el Cuadro 4 se observa que los productores que riegan por intervalos aplican prácticamente la misma cantidad de horas de riego que los que riegan diario por consiguiente la planta alcanza niveles de déficit hídrico siendo esta la razón principal de la diferencia de rendimiento.

The frequency and duration of irrigation hours (Table 4) suggested that watermelon producers of Campeche have basic knowledge of when and how much water however empirically activity without taking measurements (water potential) and evapotranspiration done so conducive to water stress and leads to low yields. Such is the case of 71.88% of farmers watering intervals for days and obtain yields of 27.30 t ha⁻¹ while q irrigated with sphygmomanometers 14.6 t ha⁻¹; However, producers who applied daily watering obtained 19.79% 35.47 t ha⁻¹.

The Table 4 shows that, the producers that supply on and apply practically the same amount of hours the irrigation watering daily therefore the plant reaches levels of water deficit being the main reason for the difference in performance.

Regarding the yields it found that these ranges may vary from 25.15 to 30.19 t ha⁻¹ for the strata one and, from 23.58 to 38.59 t ha⁻¹ for the stratum two. Both the test of homogeneity of variances as Anova by stratum were obtained respectively 0.782 and 0.331 critic both greater than 0.05 level. So it was concluded that there is equality of variances and averages and, therefore, the average yield of Campeche in the fall-winter 2012 cycle was 28.13 t ha⁻¹ with a confidence interval represented by $(25.77 \leq \bar{x} \leq 30.49) = 0.95$.

Even though, the assumption of homogeneity of variances was rejected for the amount by type of fertilizer used by lower critical levels at 0.05, ANOVA analysis by stratum allowed

to conclude that there is no difference between the average amount used for each source of fertilizer between one layer and another. For 18-46-00 (N-P₂O₅-K₂O) the critical level was 0.59, for 12-00-46 was 0.138 and the 12-61-00 was 0.480, all higher than 0.05 (Table 5).

Con relación a los rendimientos se encontró que estos pueden variar en rangos de 25.15 a 30.19 t ha⁻¹ para el estrato uno y, de 23.58 a 38.59 t ha⁻¹ para el estrato dos. Tanto el test de homogeneidad de varianzas como el análisis de Anova por estrato se obtuvieron respectivamente un nivel crítico de 0.782 y 0.331, ambos mayores a 0.05. Por lo que se concluyó que existe igualdad de varianzas y de medias y, por lo tanto, el rendimiento medio del estado de Campeche en el ciclo otoño-invierno 2012 fue de 28.13 t ha⁻¹ con un intervalo de confianza representado por $(25.77 \leq \bar{x} \leq 30.49) = 0.95$.

A pesar de que la hipótesis de homogeneidad de varianzas fue rechazada para la cantidad por tipo de fertilizante empleada por los niveles críticos menores a 0.05, el análisis de Anova por estrato permitió concluir que no existe diferencia entre la cantidad media utilizada por cada fuente de fertilizante entre un estrato y otro. Para 18-46-00 (N-P₂O₅-K₂O) el nivel crítico fue de 0.59, para el 12-00-46 fue de 0.138 y para el 12-61-00 fue de 0.480, todos mayores a 0.05 (Cuadro 5).

Cuadro 5. Cantidad, fuente de fertilizante y rendimiento por estrato.

Table 5. Number, source of fertilizer and yield per stratum.

Estrato	(18-46-00) kg/ha	(12-00-46) kg/ha	(12-61-00) kg/ha	Rendimiento (t/ha)
K1	119.68	46.84	41.3	27.67
K2	132.94	80.64	55.06	31.09
Total	121.48	51.44	43.18	28.13

Al convertir las cantidades del Cuadro 5 en fórmulas de fertilización (N-P₂O₅-K₂O), aplicadas en cada estrato, se observa que los nutrimentos aplicados en el estrato dos son más altos que en el estrato uno (Cuadro 6). En el estrato dos se aplica 25% más Nitrógeno que en el estrato uno mientras que para el fósforo se aplica 72% más. Para el caso del potasio el estrato dos aplica 33% más que el estrato uno. Estas diferencias explican, en parte, las 3.42 t ha⁻¹ adicionales obtenidas en el K2.

Lo anterior coincide con los resultados de Feltrim *et al.* (2011) quienes encontraron que el aumento en la dosis de N + K₂O no incrementa la productividad de la sandía, independientemente de la población de plantas. Aunque es importante mencionar que éste es solamente un componente tecnológico que complementa a otros tales como: riegos, material genético y uso eficiente de plaguicidas los cuales en conjunto pueden potencializar los rendimientos de cualquier estrato. El incremento del rendimiento en 3.42

When converting the amounts in Table 7 in formulas fertilizer (N-P₂O₅-K₂O), applied in each stratum, we observed that the nutrients applied in stratum two are higher than in stratum one (Table 6). In the strata two 25% Nitrogen in one layer while 72% for phosphorus applies more applies. In the case of potassium the stratum two applies 33% more than one layer. These differences explain, in part, the additional 3.42 t ha⁻¹ obtained in the K2.

Cuadro 6. Dosis de fertilización aplicada por estrato.
Table 6. Rates of fertilization applied by stratum.

Estrato	Muestra	Formula de fertilización		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
K1	108	32.21	102.22	46.56
K2	17	40.36	132.35	70.52

This coincides with the results found by Feltrim *et al.* (2011) who found that increasing the dose of N + K₂O does not increase the productivity of watermelon, regardless of the plant population. While it is important to mention that this is only a technological component that complements others such as irrigation, genetic material and efficient use of pesticides which together can potentiate the yield of any stratum. The increase in yield in 3.42 t ha⁻¹ in stratum 2 involves an additional gross income of \$14 706.00 to consider an average rural price, in 2013, \$4.3 kg.

Conclusions

Regarding the verification of the register of producers of watermelon and expanding the sample to the target population was found that 114 producers continue in such activity, 19 no longer seeded watermelon and 17 are nomadic farmers.

Watermelon producers also grow maize, they are in productive age (39-49 years), and their production is marketed through an intermediary to the local or national market conditions which require them to weight, size, and colour and shape fruit.

As for the technical aspects a basic technological level among producers is observed regardless of the plantings. However, there are lines of opportunity to increase production and optimize resources through better management of fertilizers, irrigation and density.

t ha⁻¹ en el estrato 2 implica un ingreso bruto adicional de \$14 706.00 al considerar un precio medio rural, en el año 2013, de \$4.3 kg.

Conclusiones

De la verificación del padrón de productores de sandía y expandiendo la muestra a la población objetivo se concluyó que 114 productores continúan en dicha actividad, 19 ya no siembran sandía y 17 son productores nómadas.

Los productores de sandía también siembran maíz, éstos se encuentran en edad productiva (39-49 años), su producción la comercializan a través de un intermediario para el mercado local o nacional el cual les exige condiciones de peso, tamaño, color y forma de la fruta.

En cuanto a los aspectos técnicos se observa un nivel tecnológico básico entre los productores sin importar la superficie sembrada. Sin embargo existen líneas de oportunidad para incrementar la producción y optimizar los recursos mediante un mejor manejo de fertilizantes, riego y densidad.

El rendimiento promedio estatal de 28.13 t ha⁻¹ estimado es semejante al reportado por SIAP en 2012, el cual fue de 24.26 t ha⁻¹. Sin embargo, en comparación con los estados que integran el sur sureste del país el Estado de Campeche ocupa el primer lugar en rendimiento por hectárea y el cuarto lugar en valor de la producción.

Se encontraron diferencias significativas para el ingreso y la superficie sembrada por estrato, pero no para la cantidad de fertilizante utilizado durante la primera y segunda aplicación así como para el rendimiento obtenido.

Agradecimientos

Los autores(as) agradecen a la Fundación Produce Campeche por el financiamiento del proyecto 'validación de tecnología para el cultivo de sandía en altas densidades en el estado de Campeche' de donde se derivó la presente publicación y al Comité de Sanidad Vegetal de Campeche por el padrón de productores de sandía.

The State average yield of 28.13 t ha⁻¹ estimated is similar to that reported by SIAP in 2012, which was 24.26 t ha⁻¹. However, compared with the States making up the country's southeast State of Campeche it ranks first in yield per hectare and the fourth in production value.

Significant differences for income and plantings by layer were found, but not for the amount of fertilizer used during the first and second application as well as yield.

End of the English version



Literatura citada

- Acosta, R. G. F.; Galván, L. R.; Luján, F. M.; Quiñones, P. F. J; Chávez, S. N.; y Pilar, A. J. A. 2003. Manejo del cultivo de la sandía en la Región Centro-Sur del Estado de Chihuahua. INIFAP-CIRNOC. Campo Experimental Delicias. Folleto técnico Núm. 15. Delicias, Chihuahua, México. 35 p.
- Allen, R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D. and Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO. Roma. (FAO. Irrigation and drainage paper, 56). 300 p.
- Alvarado, M.; Díaz, A. y Morales, J. 2006. Tecnología para producir sandía con fertirriego en el norte de Tamaulipas. Folleto técnico. Serie CERIB. INIFAP. 22 p.
- ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria) 1999. La sandía una tradición exportadora. México, D. F. Claridades Agropecuarias. Editorial Abriendo Surcos. Núm. 75. 3-32 pp.
- Banco de México (Banxico). 2010. Anexo estadístico del valor en miles de dólares de las exportaciones agropecuarias y agroindustriales. Comparativo de enero 2009 vs enero 2010. Banxico-SIAP. México, D.F. www.banxico.org.mx.
- Canales, R. 1998. Guía para producir sandía bajo riego por goteo. Comité Editorial del Campo Experimental Edzná. Folleto Técnico. Serie INIFAP. 35 p.
- Canales, R. y Sánchez, B. 2003. Cadena agroalimentaria de sandía: caracterización de los eslabones de la cadena e identificación de los problemas y demandas tecnológicas. Informe Técnico. INIFAP-FUPROCAM. 103 p.
- Chalita, T. L. 1968. Planificación agrícola en una región ejidal. Tesis de Maestría en Ciencias en economía agrícola. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 80 p.
- CNA (Consejo Nacional Agropecuario). 2013. Directorio de agroexportadores mexicanos. México. MexBest-SAGARPA. 8° Edición. 32 p.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2013. Líneas de bienestar en México enero 2004 a marzo de 2013. Valores mensuales a precios per cápita en <http://www.coneval.gob.mx>.
- Feltrim, A. L.; Filho, A. B. C.; Gonsalves, M. V.; Pavani, L. C.; Barbosa, J. C. y Mendoza, J. W. 2011. Distancia entre plantas y dosis de nitrógeno y potasio en sandía sin semillas fertirrigada. *Pesq. Agropec. Bras. Brasília*. 9(46):985-991.

- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2011. Trade and exports: countries by commodity: watermelon en www.faostat.org.
- Hargreaves, G. H. and Samani, Z. A. 1991. Irrigation scheduling/ programación del riego. Un manual bilingüe. Manual Published by Editts. P.O. Box 208, Las Cruces, N.M. 88001.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2005. II Censo de Población y Vivienda. Características de los hogares: hogares portipo y clase de hogar, 1950 a 2005. <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2013. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares en <http://www.inegi.org.mx>.
- Motsenbocker, C. E. and Arancibia, R. A. 2002. In-row spacing influences triploid watermelon yield and crop value. *HortTechnology*. (12):437-440.
- Mirafuentes, H. F. 2005. Tecnología para producir sandía en el estado de Tabasco. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Huimanguillo. Folleto para productores S/N. Tabasco, México. 25 p.
- Nesmith, D. S. 1993. Plant spacing influences watermelon yield and yield components. *HortScience*. (28):885-887.
- Pérez, C. 2009. Técnicas de análisis de datos con SPSS 15. Pearson Prentice Hall. Primera Edición. Madrid, España. 10:363-397.
- Quezada, L. 2012. Estadística con SPSS 20. MACRO. Primera Edición. Lima, Perú. 5:139-151.
- Resende, G. M.; y Costa, N. D. 2003. Características productivas da melancia em diferentes espaçamentos de plantío. *Horticultura Brasileira*. (21):695-698.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)- BANCOMEXT (Banco Nacional de Comercio Exterior)- SE (Secretaría de Economía). 2006. Pliego de condiciones para el uso de la marca oficial México Calidad Suprema en Sandía. PC-066. 23 p.
- Salaya, D. J. M.; Carrillo, A. E.; Palacios, V. O. L.; Acevez, N. L. A. y Juárez, L. J. F. 2002. Respuesta del cultivo de sandía (*Citrullus Vulgaris* Schrad) al potencial del agua en el suelo. *Revista Fitotecnia Mexicana. Sociedad Mexicana de Fitogenética*, A. C. Chapingo, México. 2(25): 127-133.
- Sanders, D. C.; Cure, J. D.; and Schultheis, J. R. 1999. Yield response of watermelon to planting density, planting pattern, and polyethylene mulch. *HortScience*. (34):1221-1223.
- SIAP (Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera). 2003. Metodologías para la Integración y Análisis de Indicadores y Modelos del Sector Agropecuario. SAGARPA-SIAP. México, D. F. 64 p.
- SIAP (Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera). 2012. Estadísticas por Estado: Cierre del año agrícola del cultivo de sandía riego del 2007 a 2012. www.siap.gob.mx.
- SNIIM (Sistema Nacional Información e Integración de Mercados). 2013. Estadísticas de precios en pesos por kilogramo con forma a su presentación comercial del 2007 al 2013 por central de abastos para sandía variedad sangría de primera calidad. www.economia-sniim.gob.mx,
- Taro, Y. 1967. Elementary sampling theory. Prentice Hall, Inc. and Englewood Cliffs. New Jersey USA. First edition 1967. 98-99 pp.
- Tijerina, L. 1999. Requerimientos hídricos de cultivos bajo sistemas de fertirrigación. *Revista Terra Latinoamericana. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo*, A. C. México. (17):237-245.
- Walters, S. A. 2009. Influence of plant density and cultivar on mini triploid watermelon yield and fruit quality. *HortTechnology*. (19):553-557.